

**PENGEMBANGAN MEDIA AWETAN INVERTEBRATA  
DENGAN TEKNIK BIOPLASTIK SEBAGAI MEDIA  
BIOMONITORING DALAM MATERI PENCEMARAN  
LINGKUNGAN**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Biologi



Diajukan oleh  
Iin Musannadah  
14680022

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2018



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : B-1333/UIN.02/D.ST/PP.01.1/08/2018

Skrripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengembangan Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik sebagai Media Biomonitoring dalam Materi Pencemaran Lingkungan

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Iin Musannadah  
NIM : 14680022  
Telah dimunaqasyahkan pada : 23 Agustus 2018  
Nilai Munaqasyah : A -  
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

*Stiyawati*

Eka Sulistiyowati, S.Si., MA., M.IWM  
NIP.19810705 200801 2 032

Penguji I

*Siti Aisah*  
Siti Aisah, M.Si.  
NIP.19740611 200801 2 009

Penguji II

*Runtut Prih Utami*  
Runtut Prih Utami, M.Pd.  
NIP. 19830116 200801 2 013

Yogyakarta, 29 Agustus 2018

UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



*Dr. Murtono*  
Dr. Murtono, M.Si.  
NIP.19691212 200003 1 001



## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Iin Musannadah

NIM : 14680022

Judul Skripsi : Pengembangan Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik sebagai Media Biomonitoring dalam Materi Pencemaran Lingkungan

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Biologi

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 15 Agustus 2018

Pembimbing

Eka Sulistiyowati, MA., M.IWM  
NIP. 19810705 200801 2 032

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iin Musannadah  
NIM : 14680022  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pengembangan Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik sebagai Media Biomonitoring dalam Materi Pencemaran Lingkungan”** adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, Agustus 2018

Penyusun



Iin Musannadah  
NIM. 14680022

## MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

Sesungguhnya bersama kesulitan terdapat kemudahan (surah Al-Insyirah ayat 6)

“Hidup ini seperti sepeda agar seimbang kau harus terus bergerak”  
(Albert Einstein)

“Jika kamu ingin mengatur orang lain atur dirimu sendiri terlebih dahulu” (Abu Bakar)

Setetes kesungguhan yang diberikan akan menghasilkan segelas keberhasilan (Penulis)

# **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

Bapak&Emak tercinta, H. Turnomo dan Hj. Karlinarsih

Kang Ahmad Puji Lestari sekeluarga dan Adek tersayang Ana Marfuatun Fadhlila

Keponakan Putri Naura Medina Ahmad

Tim Penelitian Lapangan Dena, Ulfa, Ema, Fitri, Heni

Sahabat tercinta Karin Ulva Oktaviani, S.Pd dan Mas tercinta Mas Adi

Seluruh keluarga besar dan Segenap sahabat Pbio'14

Almamater Program Studi Pendidikan Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala kenikmatan iman, rahmat dan hidayah-Nya. Akhirnya dengan ridho-Nya skripsi yang berjudul **Pengembangan Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik sebagai Media Biomonitoring dalam Materi Pencemaran Lingkungan** ini dapat terselesaikan. Penulis sangat bersyukur kehadiran Allah SWT dalam proses penyelesaian skripsi yang penuh cobaan dan rintangan penulis diberikan kekuatan, semangat, serta kesabaran.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini bukan semata karena usaha penulis sendiri, melainkan berkat kerjasama, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak yang telah banyak memberikan andil dalam penyusunan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis bermaksud menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga;
2. Bapak Dr. Widodo, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi sekaligus dosen pembimbing akademik;
3. Ibu Eka Susilowati, MA., M.IWM., selaku dosen pembimbing skripsi;
4. Ibu Siti Aisah, S.Si., M.Si., selaku ahli materi;
5. Ibu Dian Noviar, M.Pd., selaku ahli media;
6. Sindi, Didik, Iroh, Yuntara, Dena selaku *peer reviewer*;

7. Ibu Dyah Esti Wardani, SP., dan Ibu Sri Wahyuningsih, S.Pd., selaku guru biologi SMA N 1 Banguntapan Bantul yang telah membantu penulis saat uji coba terbatas media awetan dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen;
8. Siswa-siswi SMA N 1 Banguntapan atas kerjasamanya dalam penelitian ini;
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis ucapkan terimakasih.

Yogyakarta, Agustus 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
ABSTRAK .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	7
C. Pembatasan Masalah .....	7
D. Rumusan Masalah .....	8
E. Tujuan Penelitian .....	8
F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan.....	8
G. Manfaat Penelitian .....	9
H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan .....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
A. Pembelajaran Biologi .....	11
B. Media Pembelajaran Biologi .....	13
C. Media Bioplastik untuk Pembelajaran.....	15

D. Pencemaran Lingkungan .....	17
E. Biomonitoring.....	18
F. Kerangka Berfikir .....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	24
A. Metode Penelitian untuk Pengambilan Data Biota.....	24
1. Lokasi dan waktu penelitian.....	24
2. Alat dan bahan.....	24
3. Pengumpulan data penelitian.....	24
1) Pemilihan lokasi.....	24
2) Pengambilan data invertebrata air tawar .....	25
B. Model Pengembangan .....	27
C. Prosedur Pengembangan .....	27
1. Tahap <i>Analysis</i> .....	27
2. Tahap <i>Design</i> .....	29
3. Tahap <i>Development</i> .....	32
4. Tahap <i>Evaluation</i> .....	32
D. Uji Coba Produk .....	33
1. Desain uji coba .....	33
2. Subyek uji coba .....	33
3. Jenis data .....	34
4. Instrumen pengumpulan data .....	34
5. Teknik pengumpulan data .....	36
6. Teknik analisis data .....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	42
A. Hasil Penelitian.....	42
1. Penelitian Keanekaragaman Makroinvertebrata Sungai dengan Biomonitoring .....	42

2. Penelitian Pengembangan Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik .....	54
a. Saran/masukan terhadap media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen .....	59
b. Perhitungan kualitas produk media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen .....	63
B. Pembahasan .....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	74
A. Kesimpulan .....	74
B. Saran .....	74
DAFTAR PUSTAKA .....	76
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	80

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Aturan pemberian skor skala likert.....	38
Tabel 2. Kriteria kategori penilaian ideal.....	38
Tabel 3. Persentase penilaian kualitas produk.....	40
Tabel 4. Aturan pemberian skor skala guttman.....	40
Tabel 5. Interval tingkat hasil respon siswa.....	41
Tabel 6. Identifikasi makroinvertebrata di tiga stasiun.....	43
Tabel 7. Famili yang ditemukan di stasiun I.....	45
Tabel 8. Family yang ditemukan di stasiun II.....	48
Tabel 9. Family yang ditemukan di stasiun III.....	52
Tabel 10. Saran/masukan dari ahli materi.....	59
Tabel 11. Saran/masukan dari ahli media.....	60
Tabel 12. Saran/masukan dari <i>peer reviewer</i> .....	62
Tabel 13. Hasil perhitungan kualitas media awetan oleh ahli materi.....	64
Tabel 14. Hasil perhitungan kualitas media awetan oleh ahli media.....	65
Tabel 15. Hasil perhitungan kualitas media awetan oleh <i>peer reviewer</i> .....	66
Tabel 16. Hasil perhitungan kualitas media awetan oleh guru biologi.....	67
Tabel 17. Hasil perhitungan kualitas media awetan oleh siswa.....	67

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta lokasi stasiun I.....	25
Gambar 2. Peta lokasi stasiun II.....	25
Gambar 3. Peta lokasi stasiun III.....	26
Gambar 4. Titik pengambilan sampel di stasiun I.....	44
Gambar 5. Titik pengambilan sampel di stasiun II .....	47
Gambar 6. Titik pengambilan sampel di stasiun III.....	50
Gambar 7. <i>Setting</i> spesimen di atas <i>styrofoam</i> .....	56
Gambar 8. Alat yang digunakan dalam pembuatan cetakan.....	57
Gambar 9. Blok resin yang sudah difinishing .....	58
Gambar 10. Tampilan buku suplemen.....	58
Gambar 11. Tampilan <i>layout</i> buku suplemen sebelum dan sesudah direvisi.....	62
Gambar 12. Tampilan <i>cover</i> belakang buku suplemen sebelum dan sesudah direvisi.....	62

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1 :</b> Instrumen Pra-Penelitian .....	81
<b>Lampiran 2 :</b> Instrumen penilaian kualitas media awetan invertebrate dengan teknik bioplastik beserta suplemen untuk ahli materi .....	82
<b>Lampiran 3 :</b> Instrumen penilaian kualitas media awetan invertebrate dengan teknik bioplastik beserta suplemen untuk ahli media.....	90
<b>Lampiran 4 :</b> Instrumen penilaian kualitas media awetan invertebrate dengan teknik bioplastik beserta suplemen untuk <i>peer reviewer</i> .....	98
<b>Lampiran 5 :</b> Instrumen penilaian kualitas media awetan invertebrate dengan teknik bioplastik beserta suplemen untuk guru biologi.....	107
<b>Lampiran 6 :</b> Instrumen tanggapan kualitas media awetan invertebrate dengan teknik bioplastik beserta suplemen untuk siswa .....	118
<b>Lampiran 7 :</b> Perhitungan kualitas dan persentase ideal oleh ahli materi, ahli media, <i>peer reviewer</i> , guru biologi dan siswa.....	122
<b>Lampiran 8 :</b> Makroinvertebrata yang ditemukan di sungai Gajahwong dan Kalikuning.....	126
<b>Lampiran 9 :</b> Deskripsi setiap family yang ditemukan .....	128
<b>Lampiran 10 :</b> Administrasi Penelitian.....	131
<b>Lampiran 11 :</b> <i>Storyboard</i> buku Suplemen .....	136
<b>Lampiran 12 :</b> <i>Curriculum vitae</i> .....	139

# **PENGEMBANGAN MEDIA AWETAN INVERTEBRATA DENGAN TEKNIK BIOPLASTIK SEBAGAI MEDIA BIOMONITORING DALAM MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN**

In Musannadah  
14680022

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik dan mengetahui kualitasnya sebagai media pembelajaran pada materi pencemaran lingkungan. Penelitian dilakukan dengan dua tahapan. Tahap pertama yaitu penelitian lapangan yang dilakukan untuk pengambilan biota yang akan diawetkan. Tahap kedua yaitu penelitian pengembangan. Jenis penelitian pengembangan yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model yang digunakan dalam penelitian ini tanpa tahap Implementasi, melainkan uji coba terbatas. Produk yang dihasilkan dinilai oleh ahli materi, ahli media, *peer reviewer*, guru biologi, dan siswa kelas XI SMA N 1 Banguntapan. Hasil penelitian didapatkan 13 Famili invertebrata yang digunakan sebagai bioindikator dalam biomonitoring dan dapat diawetkan. Hasil penelitian tersebut kemudian dikembangkan menjadi penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan ini menghasilkan awetan invertebrata dengan teknik bioplastik sebagai media biomonitoring dalam materi pencemaran lingkungan. Hasil penelitian pengembangan tersebut adalah kualitas media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik yang dikembangkan menurut ahli materi berkategori baik dengan persentase sebesar 82%, berkategori sangat baik menurut ahli media dan *peer reviewer* dengan masing-masing persentase sebesar 97% dan 92%. Penilaian media oleh guru mata pelajaran biologi menunjukkan bahwa media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik termasuk dalam kategori baik dengan persentase sebesar 77,6%. Hasil respon siswa mengenai media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik ini termasuk dalam kategori sangat baik dengan persentase sebesar 98,4%.

**Kata kunci :** media awetan, bioplastik, biomonitoring, pencemaran air

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Air merupakan salah satu kebutuhan yang penting bagi makhluk hidup. Keberadaan air di bumi selalu berubah-ubah baik dari segi kualitas atau kuantitas, hal tersebut akibat dari perubahan kondisi alam dan aktivitas makhluk hidup. Perubahan kualitas dan kuantitas air akan mempengaruhi kehidupan makhluk hidup, karena sungai menjadi suatu ekosistem yang tidak terbatas bagi peruntukannya (Dwitawati *et al.*, 2015). Kemudian sungai merupakan salah satu lingkungan yang sering terkena dampak pencemaran. Pencemaran dapat disebabkan karena berbagai jenis aktivitas manusia yang dilakukan di sepanjang daerah aliran sungai (Priyambada *et al.*, 2008).

Pencemaran air pada dasarnya dapat berasal dari sumber terpusat yang membawa bahan pencemar dari lokasi-lokasi khusus seperti pabrik-pabrik, instalasi pengolahan limbah dan tanker minyak. Pencemaran air juga disebabkan oleh sumber tak terpusat, yang ditimbulkan jika hujan mengalir melewati lahan dan menghanyutkan pencemar-pencemar di atasnya seperti pestisida dan pupuk, kemudian mengendapkannya di dalam danau, telaga, rawa, perairan, pantai dan air bawah tanah (Mulyanto, 2007). Banyaknya bahan pencemar dalam perairan dapat memberikan dua pengaruh terhadap organisme perairan, yaitu dapat membunuh spesies tertentu dan sebaliknya dapat mendukung perkembangan spesies lain sehingga terjadi pergeseran jumlah populasi (Odum, 1993). Berubahnya kualitas suatu perairan sangat mempengaruhi kehidupan biota yang



hidup di dasar perairan tersebut (Sinaga, 2009). Oleh karena itu perlu dilakukan pemantauan kualitas air sungai. Pemantauan kualitas air sungai ini dilakukan dengan proses biomonitoring kualitas air sungai (Mukono, 2006).

Biomonitoring adalah metode untuk mengamati dampak faktor eksternal pada ekosistem dan perkembangannya selama satu periode, atau memastikan perbedaan antara satu lokasi dan lokasi yang lain (Markert *et al.*, 1999). Biomonitoring dapat dilakukan menggunakan bioindikator sebagai indikator dari adanya pencemaran air. Bioindikator adalah organisme hidup seperti tumbuhan, plankton, hewan, dan mikroba yang dimanfaatkan untuk menunjukkan kesehatan ekosistem alami di lingkungan. Bioindikator digunakan untuk menilai kesehatan lingkungan dan perubahan biogeografi yang terjadi di lingkungan (Parmar *et al.*, 2016). Kelompok organisme indikator yang umum digunakan dalam pendugaan kualitas air terdiri dari plankton, *periphyton*, makrophyton, nekton, dan makroinvertebrata akuatik (Rahayu *et al.*, 2009). Namun dari kelima jenis hewan air tersebut, yang paling baik dan cocok digunakan sebagai indikator biologis dan ekologis adalah dari grup makroinvertebrata akuatik (Tjokrokusumo, 2006). Hal ini dikarenakan makroinvertebrata akuatik memiliki pergerakan yang relatif lambat dan sangat dipengaruhi oleh substrat dasar serta kualitas perairan (Apmayasari, 2015). Selain itu, menurut Dwitawati (2015) makroinvertebrata sering digunakan sebagai bioindikator biologis dalam metode biomonitoring karena adanya faktor preferensi habitatnya dan juga mobilitasnya relatif rendah sehingga keberadaannya sangat dipengaruhi oleh semua bahan yang masuk ke dalam lingkungan lahan perairan.

Kegiatan biomonitoring dengan makroinvertebrata ini telah dikembangkan di beberapa sekolah di Jawa Timur atas inisiatif dari Pemerintah Dinas Pendidikan yang bekerjasama dengan Lembaga Kajian Ekologi dan Konservasi Lahan Basah (Ecoton). Hal tersebut dilakukan untuk melatih kepedulian siswa serta ikut menjaga juga mengawasi kelestarian lingkungan yang ada di sekitarnya (Rakhmawati, 2014). Setelah mengetahui beberapa manfaat yang di dapat dari kegiatan biomonitoring, pemerintah di Surabaya berencana menjadikan biomonitoring sebagai sebuah mata pelajaran atau minimal menjadi muatan lokal (Nataliya, 2014). Bukan hanya di Surabaya, biomonitoring juga telah diterapkan oleh beberapa sekolah di Yogyakarta. Mayoritas sekolah menerapkan biomonitoring ini merupakan sekolah berbasis lingkungan/adiwiyata. Menurut pengertiannya, sekolah adiwiyata adalah suatu sekolah yang sangat peduli dengan lingkungan, mulai dari kebersihan lingkungan, kelestarian lingkungan, dan pemberdayaan lingkungan. Salah satu sekolah adiwiyata yang telah menerapkan biomonitoring dalam pembelajarannya yaitu SMA N 1 Banguntapan.

SMA N 1 Banguntapan menggunakan sistem adiwiyata atau berbasis lingkungan sejak tahun 2012 dan sekarang sudah maju ke taraf adiwiyata Nasional. Saat ini sistem adiwiyata dalam sekolah ini tidak hanya tentang penghijauan dan kebersihan lingkungan saja, tetapi sudah mencakup ekosistem perairan disekitar sekolah karena sekolah ini letaknya dekat dengan sumber perairan (sungai dan parit). Program yang dijalankan di SMA N 1 Banguntapan diantaranya memberikan edukasi kepada masyarakat sekitar sekolah untuk tidak membuang sampah di sungai dan melakukan biomonitoring di parit dekat sekolah

untuk mengetahui tingkat pencemaran air (Komunikasi Pribadi, Sri Wahyuningsih, 11 Januari 2018).

Biomonitoring yang telah dilakukan oleh SMA N 1 Banguntapan disertai dengan buku panduan yang minim, berupa lembaran kertas yang berisi petunjuk melakukan biomonitoring tanpa disertai gambar makroinvertebrata yang ditemukan. Proses identifikasi akan lebih mudah jika siswa bukan hanya mengamati gambar, tetapi mengamati realia spesimen yang sudah diawetkan. Hal ini dikarenakan, ketika mengamati gambar atau menggunakan media gambar atau mengamati spesimen dari satu sisi saja, tetapi ketika menggunakan media realia awetan siswa dapat melihat spesimen dari berbagai sisi dan mendapatkan pengalaman identifikasi secara langsung (Sari, 2014).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sari (2014) keterampilan mengamati menggunakan media gambar lebih rendah dibandingkan menggunakan media realia. Kemudian, menurut Muhtar (2017) media realia lebih efektif dibandingkan media cetak karena media gambar terkadang tidak sesuai dengan keadaan aslinya berbeda dengan media realia yang memberikan penjelasan gambar sesuai dengan aslinya. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Nurmaifa (2009) menunjukkan penggunaan media realia dapat meningkatkan kemampuan melakukan determinasi siswa kelas X.

Media realia merupakan benda atau obyek yang sebenarnya atau asli dan tidak mengalami perubahan berarti dan melalui media realia ini, kegiatan belajar mengajar melibatkan semua indera siswa (Ibrahim dan Nana, 2007). Menurut

Rohani (1997) media realia dapat berupa spesimen yang masih hidup maupun yang sudah mati. Salah satu jenis media realia adalah media bioplastik. Bioplastik adalah media pembelajaran dalam bentuk awetan hewan atau tumbuhan dalam blok resin (Januwar, 2013). Pengembangan awetan dengan teknik bioplastik sebagai media jarang dilakukan, pengembangan awetan sebagai media yang selama ini sering dikembangkan merupakan awetan basah. Awetan basah biasanya menggunakan bahan pengawet berupa formalin dan alkohol yang menimbulkan bau kurang sedap dan berbahaya untuk kesehatan (Suhardjono, 1999). Jika disimpan dalam waktu yang lama dan perawatan yang kurang tepat maka spesimen yang diawetkan menjadi rusak. Pada awetan basah, bahan pengawet harus diganti secara berkala sehingga tidak praktis, warna dari spesimen juga cenderung berubah. Pada pengawetan menggunakan bioplastik, spesimen dapat tahan lama, warna tidak berubah terlalu drastis dan masih memberikan warna aslinya serta tidak memerlukan perawatan yang rumit. Bioplastik merupakan pengawetan yang memiliki aspek praktis, ekonomis, dan manfaat (Januwar, 2013).

Penelitian terkait awetan dengan teknik bioplastik dan media biomonitoring diantaranya Khasanah *et al.* (2015) menghasilkan media bioplastik lumut dan LKS praktikum dengan hasil media bioplastik lumut dinyatakan sangat layak dengan persentase kelayakan 97,22% dan LKS praktikum tumbuhan lumut yang dikembangkan dinyatakan sangat layak dengan persentase kelayakan 97,78%. Nazila (2017) mengembangkan media resin blok tumbuhan lumut yang termasuk kategori sangat baik menurut ahli media, ahli materi, *peer reviewer*, dan

guru biologi dengan persentase keidealan 94%, 81,66%, 89,5%, 81,8%. Respon siswa mendapatkan kategori sangat setuju dengan persentase keidealan 88%. Rakhmawati (2014) mengembangkan video biomonitoring dengan makrozoobentos yang termasuk dalam kategori sangat baik menurut ahli materi, ahli media, dan *peer reviewer* dengan persentase keidealan 94% dan 90%. Mendapatkan kategori baik dari guru biologi dengan persentase keidealan sebesar 69% dan mendapatkan kategori sangat setuju dari siswa dengan persentase sebesar 82,5%.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Khasanah *et al.*, (2015), Nazila (2017) dan Rakhmawati (2014) merupakan penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis. Kesamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penggunaan teknik bioplastik dalam pengawetan spesimen. Kemudian hal yang membedakan dari penelitian sebelumnya adalah pengemasan keanekaragaman invertebrata air tawar dalam bentuk awetan menggunakan bioplastik yang disertai buku suplemen.

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis membuat media awetan hewan invertebrata air tawar menggunakan bioplastik. Sehingga awetan yang akan dibuat oleh peneliti tidak mudah rusak dan tidak menimbulkan bau yang kurang sedap. Awetan yang akan dibuat oleh peneliti dapat dimanfaatkan sebagai media dalam biomonitoring untuk membantu mengidentifikasi invertebrata yang didapatkan. Selain itu, dengan adanya media awetan ini sekolah yang tidak dapat melakukan biomonitoring dikarenakan jauh dari sungai dapat mengamati bioindikator yang digunakan dalam biomonitoring tanpa harus ke sungai.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

1. Media awetan invertebrata yang tersedia di sekolah belum lengkap.
2. Media awetan invertebrata sebagai bioindikator dalam biomonitoring belum tersedia.
3. Media awetan invertebrata menggunakan bioplastik belum tersedia di sekolah.

## **C. Pembatasan Masalah**

Keterbatasan pengembangan awetan invertebrata air tawar dengan teknik bioplastik sebagai media biomonitoring dalam materi pencemaran lingkungan adalah sebagai berikut:

1. Materi yang diangkat dalam penelitian ini adalah biomonitoring sebagai salah satu praktikum dari sub materi pencemaran air.
2. Hasil inventaris invertebrata di sungai kemudian dikemas dalam bentuk resin blok (bioplastik). Bioplastik ini kemudian dinilai kualitasnya dari aspek penyajian, materi, dan kebahasaan berdasarkan penilaian 1 ahli materi, 1 ahli media, 5 *peer reviewer* dan diuji keterbacaan pada 2 guru biologi serta masing-masing 10 siswa kelas XI dari SMA N 1 Banguntapan.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana mengembangkan awetan invertebrata dengan teknik bioplastik sebagai media biomonitoring dalam materi pencemaran lingkungan?
2. Bagaimana kualitas produk awetan invertebrata dengan teknik bioplastik yang dikembangkan sebagai media biomonitoring dalam materi pencemaran lingkungan?

#### **E. Tujuan Pengembangan**

Adapun tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah :

1. Menghasilkan awetan invertebrata dengan teknik bioplastik sebagai media biomonitoring dalam materi pencemaran lingkungan.
2. Mengetahui kualitas awetan invertebrata dengan teknik bioplastik yang dikembangkan sebagai media biomonitoring dalam materi pencemaran lingkungan.

#### **F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan**

Produk yang diharapkan dalam penelitian pengembangan ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

1. Spesimen yang dikemas dalam bioplastik adalah invertebrata yang menjadi bioindikator kualitas air sungai untuk media biomonitoring pada materi pencemaran lingkungan.

2. Bahan awetan invertebrata air tawar adalah resin bening murni dan katalis.
3. Desain *cover* dan *layout* buku suplemen menggunakan aplikasi *CorelDraw* X7 dan editing menggunakan *MS. Word* 2010.
4. Buku suplemen dicetak dalam bentuk *booklet* dengan ukuran A5, cover dicetak menggunakan kertas ivory 210 sedangkan isi dicetak menggunakan kertas HVS 100.

#### **G. Manfaat Penelitian**

Pengembangan awetan invertebrata air tawar dengan teknik bioplastik diharapkan dapat:

1. Memberikan informasi mengenai keanekaragaman invertebrata yang menjadi bioindikator kualitas air sungai untuk pembelajaran biologi kelas X.
2. Produk dapat dijadikan alternatif media pembelajaran yang efektif dalam menyampaikan keanekaragaman bioindikator dalam materi pencemaran lingkungan.

#### **H. Asumsi dan Keterbatasan**

1. Asumsi Pengembangan

Asumsi dari penelitian pengembangan ini adalah awetan invertebrata air tawar dapat dijadikan sebagai media pembelajaran untuk siswa dalam memahami keanekaragaman bioindikator dalam biomonitoring sebagai salah satu praktikum materi pencemaran lingkungan.



secara langsung. Sehingga dengan adanya media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik ini siswa yang berada di sekolah tersebut dapat mengamati bioindikator dalam biomonitoring pencemaran air.

Secara keseluruhan media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen mendapatkan penilaian dari ahli materi dengan kategori baik dan ahli media serta *peer reviewer* dengan kategori sangat baik. Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik juga telah diuji coba secara terbatas di SMA N 1 Banguntapan dari segi keterbacaan oleh guru biologi dengan hasil penilaian termasuk dalam kategori baik dan hasil respon siswa kelas XI SMA N 1 Banguntapan dengan kategori sangat baik.

Berdasarkan hasil penilaian kualitas media yang telah didapatkan, maka media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik sebagai media biomonitoring dalam materi pencemaran lingkungan dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung proses pembelajaran biologi.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut :

1. Jumlah spesimen makroinvertebrata yang ditemukan di sungai Kalikuning dan sungai Gajahwong serta dapat diawetkan sebanyak 13 famili dari 6 Ordo dan 2 Filum.
2. Penelitian ini menghasilkan produk berupa media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik yang dilengkapi dengan buku suplemen untuk memperjelas media sebagai media biomonitoring dalam materi pencemaran lingkungan untuk siswa SMA/MA kelas X.
3. Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik yang dikembangkan memiliki kualitas baik menurut guru biologi dan sangat baik menurut siswa dengan masing-masing persentase sebesar 77,6% dan 98,4%. Berdasarkan penilaian tersebut maka media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

#### **B. Saran**

Produk berupa media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen yang telah dikembangkan masih memerlukan pengembangan lebih lanjut agar didapatkan produk yang lebih inovatif dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan atau uji coba secara luas untuk menguatkan kelayakan media awetan invertebrata dengan

teknik bioplastik beserta buku suplemen dan mengetahui pengaruhnya dalam peningkatan pembelajaran biologi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Eka. 2015. Pengaruh Desain Sampul Buku terhadap Minat Baca Siswa Di Perpustakaan MAN Yogyakarta III. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Adab dan Ilmu Budaya UIN Sunan Kalijaga.
- Apmayasari, Aditya, Radith Mahatma, Khairijon. 2015. Komunitas Makrozoobentos di Sungai Batang Lubuh Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu. *JOMP FMIPA*. **2** (1)
- Arifin, Zainal. 2012. *Penelitian Pendidikan Metode dan Paradigma Baru*. Bandung : Remaja Rosda Karya.
- Arikunto, Suharsimi. 2007. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta : Rineka cipta.
- Arsyad, Azhar. 2015. *Media Pembelajaran*. Jakarta : Rajawali Press.
- Badiana, Khis. 2017. Pengembangan Realia Awetan Basah Avertebrata Berbasis Potensi Lokal sebagai Media Pembelajaran Biologi untuk Siswa SMA/MA Kelas X. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- BNSP. 2009. *Pusat Penilaian Pendidikan-Badan Penelitian dan Pengembangan*. Jakarta : Depdiknas.
- Budi, Dinar Ayu, Clarisna Adli, Suryono, Raden Ario. 2013. Studi Kelimpahan Gastropoda di Bagian Timur Perairan Semarang Periode Maret-April 2012. *Journal of Marine Research*. **2** (4)
- Budiaji, Weksi. 2013. Skala Pengukuran dan Jumlah Respon Skala Linkert. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*. **2** (2)
- Budiwati. 2015. *Spesimen Awetan dalam Blok Resin untuk Media Pembelajaran Biologi*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Darmawati, Asri. 2004. Penentuan Kadar Asam Lemak Omega-3 dalam Remis (*Corbicula javanica* Mousson). *Airlangga Journal of Pharmacy*. **4** (3)
- Darsono, Valentinus. 1992. *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Dwitawati, Diah Ari, Ani Sulistyarsi, dan Joko Widiyanto. 2015. Biomonitoring Kualitas Air Sungai Gandong dengan Bioindikator Makroinvertebrata sebagai Bahan Petunjuk Praktikum pada Pokok Bahasan Pencemaran Lingkungan SMP Kelas VII. *Jurnal Florea*. **2** (1)
- Faisal, Wisjachudin dan Elin Nuraini. 2010. Validasi Metode AANC untuk Pengujian Unsur Mn, Mg dan Cr pada Cuplikan Sedimen di Sungai Gajahwong. *Jurnal Badan Tenaga Nuklir Nasional*. **13** (1)
- Fu, Lan, Yuang Jiang, Jiao Ding, Qi Liu, Qiu-Zhi Peng, dan Mu-Yi Kang. 2016. Impacts of Land Use and Environmental Factors on Macroinvertebrate Functional Feeding Groups in The Dongjiang River Basin, Southeast China. *Journal of Freshwater Ecology*. **31** (1)
- Habdija, Ivan, Lasna Lajtner, Ines Belinic. 1995. The Contribution of Gastropod Biomass in Macrobenthic Communities of A Karstic River. *Hydro Biology*. **80** (1)
- Hamalik, Oemar. 1986. *Media Pendidikan*. Bandung : Alumni.
- Hamalik, Oemar. 2010. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta : PT Bumi Aksara.

- Hanafiah, Nanang dan Cucu Suhana. 2010. *Konsep Strategi Pembelajaran*. Bandung : Refika Aditama.
- Ibrahim dan Nana Sudjana. 2007. *Penelitian dan Penilaian Pendidikan*. Bandung : Sinar Baru Algesindo.
- Ibrahim dan Syaodih, S Nana. 1996. *Perencanaan Pengajaran*. Jakarta : Rineka Cipta
- Irawan, Andi, Sihkabuden, Sulthoni. 2017. Pengembangan Media Video Pembelajaran Biologi Pembuatan Tempe dan Yoghurt. *JINOTEP*. **3** (2)
- Januwar, Abdi. 2013. Penggunaan Media Bioplastik Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Alat Perkembangbiakan Tumbuhan. *Skripsi*. (Online), (<http://repository.upi.edu/id/eprint/4378>). Diakses pada 27 November 2017).
- Khasanah, Nadia Maghfiratul, Muslimin Ibrahim, dan Novita Kartika Indah. 2015. Validitas Media Bioplastik Lumut dan LKS Praktikum Berdasarkan Teori. *BioEdu*. **4** (2)
- Kimbal, Jhon W. 1999. *Biologi Edisi Kelima*. Jakarta : Erlangga.
- Komalasari, K. 2011. *Pembelajaran Kontekstual Konsep dan Aplikasi*. Bandung : PT. Refika Aditama.
- Kustandi, Cecep, dan Bambang Sutjipto. 2011. *Media Pembelajaran : Manual dan Digital*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Mahnun, Nunu. 2012. Media Pembelajaran (Kajian terhadap Langkah-langkah Pemilihan Media dan Implementasinya dalam Pembelajaran). *Jurnal Pemikiran Islam*. **37** (1)
- Markert, B., O. Wappelhorst, V. Weckert, U. Herpin, U. Siewers, K. Friese, G. Breulmann. 1999. The Use of Bioindicators for Monitoring the Heavy-Metal Status of The Environment. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*. **240** (2)
- Maseke, Franko, Ntula Kitaka, Julius Kipkemba, Gretchen M. Gettel, Kenneth Irvine, dan Michael E. Mc Clain. 2014. Macroinvertebrate Functional Feeding Groups in Kenyan Highland Streams : Evidence for a Diverse Shredder Guild. *Freshwater Science*. **33** (2)
- Miserendino, M. L. 2007. Macroinvertebrate Functional Organization and Water Quality in A Large Arid River from Patagonia (Argentina). *Ann. Limnol.-Int.J.Lim.* **43** (3)
- Muchitah, Saekhan M. 2008. *Pembelajaran Kontekstual*. Semarang : RaSAIL Media Group.
- Muhtar, Deny Effendi. 2017. Perbandingan Penggunaan Media Pembelajaran Realia dengan Gambar Cetak pada Model *Student Teams Achievement Division* terhadap Hasil Belajar Geografi. *Jurnal*. Lampung : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
- Mukono. 2006. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya : Airlangga University Press.
- Mulyanto, H.R. 2007. *Ilmu Lingkungan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Nataliya, Sigit. 2014. Pengaruh Metode Resitasi dengan Biomonitoring terhadap Karakter Peduli Lingkungan dan Hasil Belajar Biologi untuk Pengayaan Materi Keanekaragaman Hayati Siswa Kelas X SMA Negeri 1

- Banguntapan. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Nazila, Arofatin. 2017. Pengembangan Media Resin Blok Tumbuhan Lumut sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi Kelas X MAN LAB UIN Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Nurmaifa, Ellia. 2009. Efektivitas Penggunaan Media Realia terhadap Motivasi dan Kemampuan Melakukan Determinasi Materi Klasifikasi Amfibi. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Odum, E.P., 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi Ketiga : Alih Bahasa, Samingan, T. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Parmar, Trishala K., Deepak Rawtani and Y. K. Agrawal. 2016. Bioindicators : The Natural Indicator of Environmental Pollution. *Frontiers in Life Science*. **9** (2)
- Prasetyo, Z. K. & Tim. 2011. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Sains Terpadu untuk Meningkatkan Kognitif, Keterampilan Proses, Kreativitas serta Menerapkan Konsep Ilmiah Peserta Didik SMP. *Laporan Hibah Dana DIPA BLU UNY*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Pratiwi, N., Krisanti N., I. Maryanto, dan W.A. Noerdjito. 2004. *Panduan Pengukuran Kualitas Air Sungai*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Pribadi, B.A. dan Yuni K. 2004. *Media Teknologi*. Jakarta : Universitas Terbuka.
- Pribadi, Benny Agus. 2014. *Desain dan Pengembangan Program Pelatihan Berbasis Kompetensi (Implementasi Model ADDIE)*. Jakarta : Prenada Media Group.
- Priyambada, I. B., Oktiawan W, dan R.P.E. Suprpto. 2008. Analisa Pengaruh Perbedaan Fungsi Tata Guna Lahan terhadap Beban Pencemaran BOD Sungai (Studi Kasus Sungai Serayu Jawa Tengah). *Jurnal Presipitasi*. **5** (2)
- Rahayu, S., Widodo R.H., Van Noordwijk M., Suryadi I., dan Verbist B. 2009. *Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai Bogor, Indonesia*. World Agroforestry Center-Southeast Asia Regional Office. 140p. (Online) (<http://www.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/B16396.pdf>. Diakses pada 11 Februari 2018).
- Rahmawati, Rica. 2014. Analisis Tingkat Pencemaran Berdasarkan Indeks Keragaman Populasi Gastropoda di Bagian Tengah Sungai Gajahwong dan Kalikuning Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Rakhmawati, Nova Ika. 2014. Pengembangan Media Video Biomonitoring sebagai Sumber Belajar Mandiri Sub Materi PENCEMARAN AIR. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Ramirez, Alonso dan Pablo E. Gutierrez-Fonseca. 2014. Functional Feeding Groups of Aquatic Insect Families in Latin America: A Critical Analysis and Review of Existing Literature. *Revista De Biologia Tropical*. **62** (2)
- Ramirez, Alonso. 2010. Odonata. *Revista de Biologia Tropical*. **58** (4)
- Ratnawati, Rokhimah dan Tri Irianto T. 2013. Pembuatan Media Pembelajaran Biologi untuk Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Taskmadu.

*Seminar Riset Unggulan Nasional Informatika dan Komputer FTI UNSA. 2*  
(1)

- Rini, Daru Setyo. 2011. *Ayo Cintai Sungai (Panduan Penilaian Kesehatan Sungai melalui Pemeriksaan Habitat Sungai dan BIOTILIK)*. Gresik : Ecoton.
- Rohani, Ahmad. 1997. *Media Intruksional Edukatif*. Jakarta : PT Rineka Cipta.
- Rusman. 2012. *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer*. Bandung : Alfabeta.
- Sadiman, Arif. 2012. *Media Pendidikan Pengertian Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta : PT Raya Grafindo persada.
- Sandi, Meta Apriliawati, I Wayan Arthana, Alfi Hermawati Waskita Sari. 2017. Bioassessment dan Kualitas Air Daerah Aliran Sungai Legundi Probolinggo Jawa Timur. *Journal of Marine and Aquatic Science*. **3** (2)
- Sari, Novita. 2014. Perbandingan Media Realia dengan Media Gambar terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Artikel*. Lampung : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
- Satino. 2007. *Penyediaan Spesimen Awetan sebagai Media Pembelajaran Biologi*. Disampaikan pada kunjungan guru-guru IPA-Biologi SMP peserta *Lesson Study Home Base IV* (Kecamatan Sanden, Pandak, dan Srandakan). (Online),  
(<http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/tmp/Pelatihan%20Media%20Bioplasitik%20Untuk%20Guru.pdf>). Diakses pada tanggal 4 November 2017).
- Setyosari, Punaji. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta : Kencana.
- Sinaga, Tiorinse. 2009. Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba Balige Kabupaten Toba Samosir. *Tesis*. Medan : Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
- Suda, I Ketut. 2016. Pentingnya Media dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Siswa di Sekolah Dasar. *Skripsi*. Universitas Hindu Indonesia.
- Sudijono, Anas. 1989. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta : Rajawali Press.
- Sudjana, Nana dan Ahmad Rivai. 2010. *Media Pengajaran*. Bandung : Sinar Baru Algensindo.
- Sudjoko. 2001. *Membantu Siswa Belajar IPA*. Yogyakarta : FMIPA UNY.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Suhardjono, R. Yayuk. 1999. *Buku Pegangan Pengolahan Koleksi Spesimen Zoologi*. Bogor : Puslitbang Biologi-LIPI.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Suroto, Agus. 2015. Pengembangan *Prototype* Majalah *Biomonitoring* Bermuatan Keislaman dan Nilai Karakter sebagai Alternatif Sumber Belajar Mandiri Siswa Kelas X pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Sutarno. 2015. Pengaruh Metode *Talking Stick* Berbantu *Asking Card* Terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X MAN LAB UIN

- Yogyakarta Tahun Ajaran 2014/2015. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Sutikno dan Lutjito. 2014. Kontrol Debit Banjir Bendung Di Kali Kuning. *Inersia*. **10**(2)
- Tjokrokusumo, Sabaruddin Wagiman. 2006. Bentuk Makroinvertebrata sebagai Bioindikator Polusi Laham Perairan. *Hidrosfir*. **1** (1)
- Triatmanto dan Hewi Murdaningsih. 2009. Efektivitas Pembelajaran Ciri-ciri Insekta Menggunakan Spesimen Awetan Dalam Resin. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*.
- Tunarsih. 2013. Pengembangan Handout Berbasis Pendidikan Karakter pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Siswa SMA/MA Kelas X Berdasarkan Standar Isi. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Uno, B Hamzah. 2007. *Model Pembelajaran Menciptakan Proses Belajar Mengajar yang Kreatif dan Efektif*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Wardhana, Wisnu Arya. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Widiyanto, Joko dan Ani Sulistyarsi. 2016. Biomonitoring Kualitas Air Sungai Madiun dengan Bioindikator Makroinvertebrata. *Jurnal LPPM*. **4** (1)
- Widoyoko, Eko Putro. 2011. *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan Praktis bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yuwono, S., dan Partini. 2008. Pengaruh Pelatihan Kewirausahaan terhadap Tumbuhnya Minat Berwirausaha. *Jurnal Penelitian Humaniora*. **9** (2)
- Zimmermann, Erna Maria. 2001. The Effect of Substrate Stability and Canopy Cover on Macroinvertebrate Communities in Taranahi Ring Plain Stream. *Thesis*. New Zealand : Massey University.



## Lampiran 1. Instrumen Pra-Penelitian

### Kuisoner Biomonitoring

**Kelas** :

**Umur** :

**Jenis Kelamin** :

(berilah tanda checklist pada pernyataan yang sesuai dengan diri anda)

NO	PERNYATAAN	YA	TIDAK
1.	Pada materi Pencemaran lingkungan digunakan sebuah media pembelajaran di kelas		
2.	Pada materi pencemaran lingkungan dilakukan praktikum lapangan		
3.	Saya mengetahui kegiatan biomonitoring		
4.	Saya pernah melakukan praktikum biomonitoring di sungai dekat sekolah		
5.	Praktikum biomonitoring dilakukan dengan menggunakan buku panduan		
6.	Pelaksanaan praktikum biomonitoring disertai media awetan spesimen bioindikator		
7.	Saya senang melakukan praktikum biomonitoring di sungai		
8.	Kualitas air sungai dapat diketahui melalui biomonitoring		
9.	Kegiatan biomonitoring membuat saya tertarik dengan pengamatan terhadap ekosistem perairan disekitar		
10.	Penerapan konsep Adiwiyata telah sampai pada ekosistem perairan sekitar		

**Lampiran 2. Instrumen penilaian kualitas media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta suplemen untuk ahli materi**

**AHLI MATERI**

**INSTRUMEN PENILAIAN MEDIA AWETAN INVERTEBRATA DENGAN TEKNIK BIOPLASTIK BESERTA BUKU SUPLEMEN**

Nama Penilai :

Instansi :

**A. Petunjuk Pengisian :**

- a. Mohon bapak/ibu berkenan memberikan penilaian terhadap media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen.
- b. Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen dengan kriteria sebagai berikut :

**SK : Sangat Kurang**

**K : Kurang**

**C : Cukup**

**B : Baik**

**SB : Sangat Baik**

- c. Apabila ada catatan atau saran dapat dimasukkan dalam kolom catatan/saran.
- d. Terimakasih atas partisipasi dan kerjasamanya dalam pengisian lembar instrumen penilaian ini.

No	Aspek Penilaian		Penilaian				
A	<b>Relevansi materi</b>		<b>SK</b>	<b>K</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>SB</b>
	1.	Kesesuaian produk dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13					
B	<b>Keakuratan Materi</b>						
	2.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik yang disajikan sesuai dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa					
	3.	Kebenaran konsep materi yang termuat dalam media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik					
C	<b>Kemutakhiran Materi</b>						
	4.	Kesesuaian media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik dengan perkembangan keilmuan saat ini					
	5.	Materi dalam buku suplemen menggunakan rujukan terkini					
D	<b>Penggunaan Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik</b>						
	6.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah digunakan					
	7.	Materi dalam buku suplemen disajikan secara sederhana dan jelas					
E	<b>Kebenaran Identifikasi</b>						
	8.	Kebenaran identifikasi makroinvertebrata					
F	<b>Kebahasaan</b>						
	9.	Menggunakan ejaan secara benar dengan mengacu pada Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)					
	10.	Kebenaran penggunaan kata ilmiah/istilah asing					

**B. Saran Perbaikan**

Yogyakarta,

2018

Ahli Materi

---

NIP.

# **RUBRIK PENILAIAN MEDIA AWETAN INVERTEBRATA DENGAN TEKNIK BIOPLASTIK BESERTA BUKU SUPLEMEN**

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
A	Relevansi materi			
	1.	Kesesuaian produk dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13	SK	Jika produk <b>sangat tidak sesuai</b> dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13
			K	Jika produk <b>kurang sesuai</b> dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13
			C	Jika produk <b>cukup sesuai</b> dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13
			B	Jika produk <b>sesuai</b> dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13
			SB	Jika produk <b>sangat sesuai</b> dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13
B	Keakuratan Materi			
	2.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen yang disajikan sesuai dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa	SK	Jika <b>tidak sesuai</b> dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa
			K	Jika <b>kurang sesuai</b> dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa
			C	Jika <b>cukup sesuai</b> dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa
			B	Jika <b>sesuai</b> dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa
			SB	Jika <b>sangat sesuai</b> dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
3.		Kebenaran konsep materi yang termuat dalam media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen	SK	Jika <b>semua konsep</b> yang disajikan <b>menimbulkan banyak penafsiran dan tidak sesuai</b> dengan definisi yang berlaku dalam bidang biologi
			K	Jika <b>sebagian besar konsep</b> yang disajikan <b>menimbulkan banyak penafsiran dan tidak sesuai</b> dengan definisi yang berlaku dalam bidang biologi
			C	Jika <b>sebagian besar konsep</b> yang disajikan <b>tidak menimbulkan banyak penafsiran dan tidak sesuai</b> dengan definisi yang berlaku dalam bidang biologi
			B	Jika <b>sebagian besar konsep</b> yang disajikan <b>tidak menimbulkan banyak penafsiran dan sesuai</b> dengan definisi yang berlaku dalam bidang biologi
			SB	Jika <b>semua konsep</b> yang disajikan <b>tidak menimbulkan banyak penafsiran dan sesuai</b> dengan definisi yang berlaku dalam bidang biologi
C	Kemutakhiran Materi			
4.		Kesesuaian media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen dengan perkembangan keilmuan saat ini	SK	Jijka <b>tidak sesuai</b> dengan perkembangan keilmuan saat ini
			K	Jika <b>kurang sesuai</b> dengan perkembangan keilmuan saat ini
			C	Jika <b>cukup sesuai</b> dengan perkembangan keilmuan saat ini
			B	Jika <b>sesuai</b> dengan perkembangan keilmuan saat ini
			SB	Jika <b>sangat sesuai</b> dengan perkembangan keilmuan saat ini

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
	5.	Materi dalam buku suplemen menggunakan rujukan terkini	SK	Jika <b>semua materi</b> dalam buku suplemen <b>tidak menggunakan</b> rujukan terkini
			K	Jika <b>sebagian besar materi</b> dalam buku suplemen <b>tidak menggunakan</b> rujukan terkini
			C	Jika <b>sebagian besar materi</b> dalam buku suplemen <b>cukup menggunakan</b> rujukan terkini
			B	Jika <b>sebagian besar materi</b> dalam buku suplemen <b>menggunakan</b> rujukan terkini
			SB	Jika <b>semua materi</b> dalam buku suplemen <b>menggunakan</b> rujukan terkini
D	Penggunaan Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik			
	6.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah digunakan	SK	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>sangat sulit digunakan</b>
			K	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>sulit digunakan</b>
			C	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>cukup mudah digunakan</b>
			B	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>mudah digunakan</b>
			SB	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>sangat mudah digunakan</b>
	7.	Materi dalam buku suplemen disajikan secara sederhana dan jelas	SK	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>sangat rumit dan tidak jelas</b>
			K	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>rumit dan kurang jelas</b>
			C	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>rumit dan jelas</b>
			B	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>sederhana dan kurang jelas</b>

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
	7.	Materi dalam buku suplemen disajikan secara sederhana dan jelas	SB	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>sederhana dan jelas</b>
E	Kebenaran Identifikasi			
	8.	Kebenaran identifikasi makroinvertebrata	SK	Jika <b>semua</b> identifikasi makroinvertebrata <b>tidak benar</b>
			K	Jika <b>sebagian besar</b> identifikasi makroinvertebrata <b>tidak benar</b>
			C	Jika <b>sebagian besar</b> identifikasi makroinvertebrata <b>cukup benar</b>
			B	Jika <b>sebagian besar</b> identifikasi makroinvertebrata <b>benar</b>
			SB	Jika <b>semua</b> identifikasi makroinvertebrata <b>benar</b>
F	Kebahasaan			
	9.	Menggunakan ejaan secara benar dengan mengacu pada Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)	SK	Jika <b>semua materi tidak menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI
			K	Jika <b>sebagian besar materi tidak menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI
			C	Jika <b>sebagian besar materi cukup menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI
			B	Jika <b>sebagian besar materi menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI
			SB	Jika <b>semua materi menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI



No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
	10.	Kebenaran penggunaan kata ilmiah/istilah asing	SK	Jika penggunaan kata ilmiah <b>tidak benar</b>
			K	Jika penggunaan kata ilmiah <b>kurang benar</b>
			C	Jika penggunaan kata ilmiah <b>cukup benar</b>
			B	Jika penggunaan kata ilmiah <b>benar</b>
			SB	Jika penggunaan kata ilmiah <b>sangat benar</b>



**Lampiran 3. Instrumen penilaian kualitas media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta suplemen untuk ahli media**

**AHLI MEDIA**

**INSTRUMEN PENILAIAN MEDIA AWETAN INVERTEBRATA DENGAN TEKNIK BIOPLASTIK BESERTA BUKU SUPLEMEN**

Nama Penilai :

Instansi :

**A. Petunjuk Pengisian :**

- a. Mohon bapak/ibu berkenan memberikan penilaian terhadap media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen.
- b. Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen dengan kriteria sebagai berikut :

**SK : Sangat Kurang**

**K : Kurang**

**C : Cukup**

**B : Baik**

**SB : Sangat Baik**

- c. Apabila ada catatan atau saran dapat dimasukkan dalam kolom catatan/saran.
- d. Terimakasih atas partisipasi dan kerjasamanya dalam pengisian lembar instrumen penilaian ini.

No.	Aspek Penilaian		Penilaian				
<b>A</b>	<b>Komponen Penyajian Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik</b>		<b>SK</b>	<b>K</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>SB</b>
	1.	Komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik lengkap					
	2.	Alat dan bahan mudah didapat					
	3.	Komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah diamati					
<b>B</b>	<b>Komponen Penyajian Buku Suplemen</b>						
	4.	Gambar disajikan dengan jelas, menarik, dan berwarna untuk mendukung kejelasan materi					
	5.	Ukuran huruf mudah dibaca					
	6.	Desain halaman buku suplemen teratur					
	7.	Desain cover buku suplemen menarik					
	8.	Ketersediaan buku suplemen dapat membantu penggunaan media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik					
<b>C</b>	<b>Penggunaan Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik</b>						
	9.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah digunakan					
	10.	Materi dalam buku suplemen disajikan secara sederhana dan jelas					
<b>E</b>	<b>Kebenaran Identifikasi</b>						
	11.	Kebenaran identifikasi makroinvertebrata					
<b>F</b>	<b>Kebahasaan</b>						
	12.	Menggunakan ejaan secara benar dengan mengacu pada Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)					
	13.	Kebenaran penggunaan kata ilmiah/istilah asing					

**B. Saran Perbaikan**

Yogyakarta,

2018

Ahli Media

---

NIP.

# **RUBRIK PENILAIAN MEDIA AWETAN INVERTEBRATA DENGAN TEKNIK BIOPLASTIK BESERTA BUKU SUPLEMEN**

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
<b>A</b>	<b>Komponen Penyajian Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik</b>			
1.	Komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik lengkap	SK	Jika <b>semua media</b> awetan invertebrata dengan teknik bioplastik memiliki <b>komponen tidak lengkap</b>	
		K	Jika <b>sebagian besar media</b> awetan invertebrata dengan teknik bioplastik memiliki <b>komponen tidak lengkap</b>	
		C	Jika <b>sebagian besar media</b> awetan invertebrata dengan teknik bioplastik memiliki <b>komponen cukup lengkap</b>	
		B	Jika <b>sebagian besar media</b> awetan invertebrata dengan teknik bioplastik memiliki <b>komponen lengkap</b>	
		SB	Jika <b>semua media</b> awetan invertebrata dengan teknik bioplastik memiliki <b>komponen lengkap</b>	
2.	Alat dan bahan mudah didapat	SK	Jika <b>semua</b> alat dan bahan <b>sulit didapat</b>	
		K	Jika <b>sebagian besar</b> alat dan bahan <b>sulit didapat</b>	
		C	Jika <b>sebagian besar</b> alat dan bahan <b>cukup mudah didapat</b>	
		B	Jika <b>sebagian besar</b> alat dan bahan <b>mudah didapat</b>	
		SB	Jika <b>semua</b> alat dan bahan <b>mudah didapat</b>	

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
	3.	Komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah diamati	SK	Jika <b>semua</b> komponen media awetan <b>sulit diamati</b>
			K	Jika <b>sebagian besar</b> komponen media awetan <b>sulit diamati</b>
			C	Jika <b>sebagian besar</b> komponen media awetan <b>cukup mudah diamati</b>
			B	Jika <b>sebagian besar</b> komponen media awetan <b>mudah diamati</b>
			SB	Jika <b>semua</b> komponen media awetan <b>mudah diamati</b>
<b>B</b>	<b>Komponen Penyajian Buku Suplemen</b>			
	4.	Gambar disajikan dengan jelas, menarik, dan berwarna untuk mendukung kejelasan materi	SK	Jika <b>semua gambar</b> yang disajikan <b>tidak jelas dan tidak mendukung</b> kejelasan materi
			K	Jika <b>sebagian besar gambar</b> yang disajikan <b>tidak jelas dan tidak mendukung</b> kejelasan materi
			C	Jika <b>sebagian besar gambar</b> yang disajikan <b>jelas dan tidak mendukung</b> kejelasan materi
			B	Jika <b>sebagian besar gambar</b> yang disajikan <b>jelas dan mendukung</b> kejelasan materi
			SB	Jika <b>semua gambar</b> yang disajikan <b>jelas dan mendukung</b> kejelasan materi
	5.	Ukuran huruf mudah dibaca	SK	Jika <b>semua tulisan</b> dalam buku suplemen <b>sulit dibaca</b>
			K	Jika <b>sebagian besar tulisan</b> dalam buku suplemen <b>sulit dibaca</b>
			C	Jika <b>sebagian besar tulisan</b> dalam buku suplemen <b>cukup mudah dibaca</b>

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
			B	Jika <b>sebagian besar tulisan</b> dalam buku suplemen <b>mudah dibaca</b>
	5.	Ukuran huruf mudah dibaca	SB	Jika <b>semua tulisan</b> dalam buku suplemen <b>mudah dibaca</b>
	6.	Desain halaman buku suplemen teratur	SK	Jika desain halaman buku suplemen <b>tidak teratur</b>
			K	Jika desain halaman buku suplemen <b>kurang teratur</b>
			C	Jika desain halaman buku suplemen <b>cukup teratur</b>
			B	Jika desain halaman buku suplemen <b>teratur</b>
			SB	Jika desain halaman buku suplemen <b>sangat teratur</b>
	7.	Desain cover buku suplemen menarik	SK	Jika desain cover <b>tidak menarik</b>
			K	Jika desain civer <b>kurang menarik</b>
			C	Jika desain cover <b>cukup menarik</b>
			B	Jika desain cover <b>menarik</b>
			SB	Jika desain cover <b>sangat menarik</b>
	8.	Ketersediaan buku suplemen dapat membantu penggunaan media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik	SK	Jika ketersediaan buku suplemen <b>tidak membantu</b> penggunaan media awetan
			K	Jika ketersediaan buku suplemen <b>kurang membantu</b> penggunaan media awetan
			C	Jika ketersediaan buku suplemen <b>cukup membantu</b> penggunaan media awetan
			B	Jika ketersediaan buku suplemen <b>membantu</b> penggunaan media awetan



No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
			SB	Jika ketersediaan buku suplemen <b>sangat membantu</b> penggunaan media awetan
D	Penggunaan Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik			
9.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah digunakan	SK	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>sangat sulit digunakan</b>	
		K	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>sulit digunakan</b>	
		C	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>cukup mudah digunakan</b>	
		B	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>mudah digunakan</b>	
		SB	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>sangat mudah digunakan</b>	
10.	Materi dalam buku suplemen disajikan secara sederhana dan jelas	SK	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>sangat rumit dan tidak jelas</b>	
		K	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>rumit dan kurang jelas</b>	
		C	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>rumit dan jelas</b>	
		B	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>sederhana dan kurang jelas</b>	
		SB	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>sederhana dan jelas</b>	
E	Kebenaran Identifikasi			
11.	Kebenaran identifikasi makroinvertebrata	SK	Jika <b>semua</b> identifikasi makroinvertebrata <b>tidak benar</b>	
		K	Jika <b>sebagian besar</b> identifikasi makroinvertebrata <b>tidak benar</b>	
		C	Jika <b>sebagian besar</b> identifikasi makroinvertebrata <b>cukup benar</b>	

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
	11.	Kebenaran identifikasi makroinvertebrata	B	Jika <b>sebagian besar</b> identifikasi makroinvertebrata <b>benar</b>
			SB	Jika <b>semua</b> identifikasi makroinvertebrata <b>benar</b>
F				
	12.	Menggunakan ejaan secara benar dengan mengacu pada Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)	SK	Jika <b>semua materi tidak menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI
			K	Jika <b>sebagian besar materi tidak menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI
			C	Jika <b>sebagian besar materi cukup menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI
			B	Jika <b>sebagian besar materi menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI
			SB	Jika <b>semua materi menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI
	13.	Kebenaran penggunaan kata ilmiah/istilah asing	SK	Jika penggunaan kata ilmiah <b>tidak benar</b>
			K	Jika penggunaan kata ilmiah <b>kurang benar</b>
			C	Jika penggunaan kata ilmiah <b>cukup benar</b>
			B	Jika penggunaan kata ilmiah <b>benar</b>
			SB	Jika penggunaan kata ilmiah <b>sangat benar</b>



**Lampiran 4. Instrumen penilaian kualitas media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta suplemen untuk *peer reviewer***

***PEER REVIEWER***

**INSTRUMEN PENILAIAN MEDIA AWETAN INVERTEBRATA DENGAN TEKNIK BIOPLASTIK BESERTA BUKU SUPLEMEN**

Nama Penilai :

Instansi :

**A. Petunjuk Pengisian :**

- a. Mohon bapak/ibu berkenan memberikan penilaian terhadap media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen.
- b. Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen dengan kriteria sebagai berikut :

**SK : Sangat Kurang**

**K : Kurang**

**C : Cukup**

**B : Baik**

**SB : Sangat Baik**

- c. Apabila ada catatan atau saran dapat dimasukkan dalam kolom catatan/saran.
- d. Terimakasih atas partisipasi dan kerjasamanya dalam pengisian lembar instrumen penilaian ini.

No.	Aspek Penilaian		Penilaian				
A	Relevansi Materi		SK	K	C	B	SB
	1.	Kesesuaian produk dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13					
	2.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen yang disajikan sesuai dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa					
B	Komponen Penyajian Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik						
	3.	Komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik lengkap					
	4.	Alat dan bahan mudah didapat					
	5.	Pembuatan media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah dilakukan					
	6.	Komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah diamati					
C	Komponen Penyajian Buku Suplemen						
	7.	Gambar disajikan dengan jelas, menarik, dan berwarna untuk mendukung kejelasan materi					
	8.	Ukuran huruf mudah dibaca					
	9.	Desain halaman buku suplemen teratur					
	10.	Desain cover buku suplemen menarik					
	11.	Ketersediaan buku suplemen dapat membantu penggunaan media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik					
D	Penggunaan Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik						
	14.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah digunakan					
	15.	Materi dalam buku suplemen disajikan secara sederhana dan jelas					
E	Kebahasaan						
	16.	Menggunakan ejaan secara benar dengan mengacu pada Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)					

No.	Aspek Penilaian		Penilaian				
E	Kebahasaan		SK	K	C	B	SB
	17.	Kebenaran penggunaan kata ilmiah/istilah asing					

### B. Saran Perbaikan

Yogyakarta,

2018

*Peer Reviewer*

---

NIM.

# **RUBRIK PENILAIAN MEDIA AWETAN INVERTEBRATA DENGAN TEKNIK BIOPLASTIK BESERTA BUKU SUPLEMEN**

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
A	Relevansi Materi			
	1.	Kesesuaian produk dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13	SK	Jika produk <b>sangat tidak sesuai</b> dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13
			K	Jika produk <b>kurang sesuai</b> dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13
			C	Jika produk <b>cukup sesuai</b> dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13
			B	Jika produk <b>sesuai</b> dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13
			SB	Jika produk <b>sangat sesuai</b> dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13
	2.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik yang disajikan sesuai dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa	SK	Jika <b>tidak sesuai</b> dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa
			K	Jika <b>kurang sesuai</b> dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa
			C	Jika <b>cukup sesuai</b> dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa
			B	Jika <b>sesuai</b> dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa
			SB	Jika <b>sangat sesuai</b> dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa
B	Komponen Penyajian Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik			
	3.	Komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik lengkap	SK	Jika <b>semua media</b> awetan invertebrata dengan teknik bioplastik memiliki <b>komponen tidak lengkap</b>
			K	Jika <b>sebagian besar media</b> awetan invertebrata dengan teknik bioplastik memiliki <b>komponen tidak lengkap</b>

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
	3.	Komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik lengkap	C	Jika <b>sebagian besar media</b> awetan invertebrata dengan teknik bioplastik memiliki <b>komponen cukup lengkap</b>
			B	Jika <b>sebagian besar media</b> awetan invertebrata dengan teknik bioplastik memiliki <b>komponen lengkap</b>
			SB	Jika <b>semua media</b> awetan invertebrata dengan teknik bioplastik memiliki <b>komponen lengkap</b>
	4.	Alat dan bahan mudah didapat	SK	Jika <b>semua</b> alat dan bahan <b>sulit didapat</b>
			K	Jika <b>sebagian besar</b> alat dan bahan <b>sulit didapat</b>
			C	Jika <b>sebagian besar</b> alat dan bahan <b>cukup mudah didapat</b>
			B	Jika <b>sebagian besar</b> alat dan bahan <b>mudah didapat</b>
			SB	Jika <b>semua</b> alat dan bahan <b>mudah didapat</b>
	5.	Pembuatan media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah dilakukan	SK	Jika pembuatan awetan <b>sangat sulit</b> dilakukan
			K	Jika pembuatan awetan <b>sulit</b> dilakukan
			C	Jika pembuatan awetan <b>cukup mudah</b> dilakukan
			B	Jika pembuatan awetan <b>mudah</b> dilakukan
			SB	Jika pembuatan awetan <b>sangat mudah</b> dilakukan



No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
	6.	Komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah diamati	SK	Jika <b>semua</b> komponen media awetan <b>sulit diamati</b>
			K	Jika <b>sebagian besar</b> komponen media awetan <b>sulit diamati</b>
			C	Jika <b>sebagian besar</b> komponen media awetan <b>cukup mudah diamati</b>
			B	Jika <b>sebagian besar</b> komponen media awetan <b>mudah diamati</b>
			SB	Jika <b>semua</b> komponen media awetan <b>mudah diamati</b>
C	Komponen Penyajian Buku Suplemen			
	7.	Gambar disajikan dengan jelas, menarik, dan berwarna untuk mendukung kejelasan materi	SK	Jika <b>semua gambar</b> yang disajikan <b>tidak jelas dan tidak mendukung</b> kejelasan materi
			K	Jika <b>sebagian besar gambar</b> yang disajikan <b>tidak jelas dan tidak mendukung</b> kejelasan materi
			C	Jika <b>sebagian besar gambar</b> yang disajikan <b>jelas dan tidak mendukung</b> kejelasan materi
			B	Jika <b>sebagian besar gambar</b> yang disajikan <b>jelas dan mendukung</b> kejelasan materi
			SB	Jika <b>semua gambar</b> yang disajikan <b>jelas dan mendukung</b> kejelasan materi
	8.	Ukuran huruf mudah dibaca	SK	Jika <b>semua tulisan</b> dalam buku suplemen <b>sulit dibaca</b>
			K	Jika <b>sebagian besar tulisan</b> dalam buku suplemen <b>sulit dibaca</b>
			C	Jika <b>sebagian besar tulisan</b> dalam buku suplemen <b>cukup mudah dibaca</b>
			B	Jika <b>sebagian besar tulisan</b> dalam buku suplemen <b>mudah dibaca</b>
			SB	Jika <b>semua tulisan</b> dalam buku suplemen <b>mudah dibaca</b>

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
	9.	Desain halaman buku suplemen teratur	SK	Jika desain halaman buku suplemen <b>tidak teratur</b>
			K	Jika desain halaman buku suplemen <b>kurang teratur</b>
			C	Jika desain halaman buku suplemen <b>cukup teratur</b>
			B	Jika desain halaman buku suplemen <b>teratur</b>
			SB	Jika desain halaman buku suplemen <b>sangat teratur</b>
	10.	Desain cover buku suplemen menarik	SK	Jika desain cover <b>tidak menarik</b>
			K	Jika desain civer <b>kurang menarik</b>
			C	Jika desain cover <b>cukup menarik</b>
			B	Jika desain cover <b>menarik</b>
			SB	Jika desain cover <b>sangat menarik</b>
	11.	Ketersediaan buku suplemen dapat membantu penggunaan media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik	SK	Jika ketersediaan buku suplemen <b>tidak membantu</b> penggunaan media awetan
			K	Jika ketersediaan buku suplemen <b>kurang membantu</b> penggunaan media awetan
			C	Jika ketersediaan buku suplemen <b>cukup membantu</b> penggunaan media awetan
			B	Jika ketersediaan buku suplemen <b>membantu</b> penggunaan media awetan
			SB	Jika ketersediaan buku suplemen <b>sangat membantu</b> penggunaan media awetan

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
D	Penggunaan Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik			
	14.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah digunakan	SK	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>sangat sulit digunakan</b>
			K	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>sulit digunakan</b>
			C	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>cukup mudah digunakan</b>
			B	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>mudah digunakan</b>
			SB	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>sangat mudah digunakan</b>
	15.	Materi dalam buku suplemen disajikan secara sederhana dan jelas	SK	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>sangat rumit dan tidak jelas</b>
			K	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>rumit dan kurang jelas</b>
			C	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>rumit dan jelas</b>
			B	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>sederhana dan kurang jelas</b>
			SB	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>sederhana dan jelas</b>
E	Kebahasaan			
	16.	Menggunakan ejaan secara benar dengan mengacu pada Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)	SK	Jika <b>semua materi tidak menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI
			K	Jika <b>sebagian besar materi tidak menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI
			C	Jika <b>sebagian besar materi cukup menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI
			B	Jika <b>sebagian besar materi menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
			SB	Jika <b>semua materi menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI
	17.	Kebenaran penggunaan kata ilmiah/istilah asing	SK	Jika penggunaan kata ilmiah <b>tidak benar</b>
			K	Jika penggunaan kata ilmiah <b>kurang benar</b>
			C	Jika penggunaan kata ilmiah <b>cukup benar</b>
			B	Jika penggunaan kata ilmiah <b>benar</b>
			SB	Jika penggunaan kata ilmiah <b>sangat benar</b>



**Lampiran 5. Instrumen penilaian kualitas media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta suplemen untuk guru biologi**

**GURU BIOLOGI**

**INSTRUMEN PENILAIAN MEDIA AWETAN INVERTEBRATA DENGAN TEKNIK BIOPLASTIK BESERTA BUKU SUPLEMEN**

Nama Penilai :

Instansi :

**A. Petunjuk Pengisian :**

- a. Mohon bapak/ibu berkenan memberikan penilaian terhadap media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen.
- b. Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom nilai sesuai penilaian bapak/ibu terhadap media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta buku suplemen dengan kriteria sebagai berikut :

**SK : Sangat Kurang**

**K : Kurang**

**C : Cukup**

**B : Baik**

**SB : Sangat Baik**

- c. Apabila ada catatan atau saran dapat dimasukkan dalam kolom catatan/saran.
- d. Terimakasih atas partisipasi dan kerjasamanya dalam pengisian lembar instrumen penilaian ini.

No.	Aspek Penilaian		Penilaian				
<b>A</b>	<b>Relevansi Materi</b>		<b>SK</b>	<b>K</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>SB</b>
	1.	Kesesuaian produk dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13					
	2.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik yang disajikan sesuai dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa					
<b>B</b>	<b>Komponen Penyajian Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik</b>						
	3.	Komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik lengkap					
	4.	Alat dan bahan mudah didapat					
	5.	Komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah diamati					
<b>C</b>	<b>Komponen Penyajian Buku Suplemen</b>						
	6.	Gambar disajikan dengan jelas, menarik, dan berwarna untuk mendukung kejelasan materi					
	7.	Ukuran huruf mudah dibaca					
	8.	Desain halaman buku suplemen teratur					
	9.	Desain cover buku suplemen menarik					
	10.	Ketersediaan buku suplemen dapat membantu penggunaan media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik					
<b>D</b>	<b>Merangsang Keingintahuan</b>						
	11.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik dapat meningkatkan motivasi belajar siswa					
	12.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik yang disajikan dapat merangsang siswa berpikir lebih jauh					
<b>E</b>	<b>Penggunaan Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik</b>						
	13.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah digunakan					
	14.	Materi dalam buku suplemen disajikan secara sederhana dan jelas					

No.	Aspek Penilaian		Penilaian				
F	Kebahasaan		SK	K	C	B	SB
	15.	Menggunakan ejaan secara benar dengan mengacu pada Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)					
	16.	Kebenaran penggunaan kata ilmiah/istilah asing					
	17.	Menggunakan bahasa yang sederhana, lugas, jelas dan mudah dipahami oleh siswa					

#### B. Saran Perbaikan

Yogyakarta,

2018

Guru Biologi

---

NIP.



# **RUBRIK PENILAIAN MEDIA AWETAN INVERTEBRATA DENGAN TEKNIK BIOPLASTIK BESERTA BUKU SUPLEMEN**

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
A	Relevansi Materi			
1.	Kesesuaian produk dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13	SK	Jika produk <b>sangat tidak sesuai</b> dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13	
		K	Jika produk <b>kurang sesuai</b> dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13	
		C	Jika produk <b>cukup sesuai</b> dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13	
		B	Jika produk <b>sesuai</b> dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13	
		SB	Jika produk <b>sangat sesuai</b> dengan Kompetensi Dasar yang termuat dalam K13	
2.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik yang disajikan sesuai dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa	SK	Jika <b>tidak sesuai</b> dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa	
		K	Jika <b>kurang sesuai</b> dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa	
		C	Jika <b>cukup sesuai</b> dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa	
		B	Jika <b>sesuai</b> dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa	
		SB	Jika <b>sangat sesuai</b> dengan kenyataan untuk meningkatkan pemahaman siswa	
B	Komponen Penyajian Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik			
3.	Komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik lengkap	SK	Jika <b>semua media</b> awetan invertebrata dengan teknik bioplastik memiliki <b>komponen tidak lengkap</b>	
		K	Jika <b>sebagian besar media</b> awetan invertebrata dengan teknik bioplastik memiliki <b>komponen tidak lengkap</b>	

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
	3.	Komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik lengkap	C	Jika <b>sebagian besar media</b> awetan invertebrata dengan teknik bioplastik memiliki <b>komponen cukup lengkap</b>
			B	Jika <b>sebagian besar media</b> awetan invertebrata dengan teknik bioplastik memiliki <b>komponen lengkap</b>
			SB	Jika <b>semua media</b> awetan invertebrata dengan teknik bioplastik memiliki <b>komponen lengkap</b>
	4.	Alat dan bahan mudah didapat	SK	Jika <b>semua</b> alat dan bahan <b>sulit didapat</b>
			K	Jika <b>sebagian besar</b> alat dan bahan <b>sulit didapat</b>
			C	Jika <b>sebagian besar</b> alat dan bahan <b>cukup mudah didapat</b>
			B	Jika <b>sebagian besar</b> alat dan bahan <b>mudah didapat</b>
			SB	Jika <b>semua</b> alat dan bahan <b>mudah didapat</b>
	5.	Komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah diamati	SK	Jika <b>semua</b> komponen media awetan <b>sulit diamati</b>
			K	Jika <b>sebagian besar</b> komponen media awetan <b>sulit diamati</b>
			C	Jika <b>sebagian besar</b> komponen media awetan <b>cukup mudah diamati</b>
			B	Jika <b>sebagian besar</b> komponen media awetan <b>mudah diamati</b>
			SB	Jika <b>semua</b> komponen media awetan <b>mudah diamati</b>

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
<b>B</b>	<b>Komponen Penyajian Buku Suplemen</b>			
6.	Gambar disajikan dengan jelas, menarik, dan berwarna untuk mendukung kejelasan materi	SK	Jika <b>semua gambar</b> yang disajikan <b>tidak jelas dan tidak mendukung</b> kejelasan materi	
		K	Jika <b>sebagian besar gambar</b> yang disajikan <b>tidak jelas dan tidak mendukung</b> kejelasan materi	
		C	Jika <b>sebagian besar gambar</b> yang disajikan <b>jelas dan tidak mendukung</b> kejelasan materi	
		B	Jika <b>sebagian besar gambar</b> yang disajikan <b>jelas dan mendukung</b> kejelasan materi	
		SB	Jika <b>semua gambar</b> yang disajikan <b>jelas dan mendukung</b> kejelasan materi	
7.	Ukuran huruf mudah dibaca	SK	Jika <b>semua tulisan</b> dalam buku suplemen <b>sulit dibaca</b>	
		K	Jika <b>sebagian besar tulisan</b> dalam buku suplemen <b>sulit dibaca</b>	
		C	Jika <b>sebagian besar tulisan</b> dalam buku suplemen <b>cukup mudah dibaca</b>	
		B	Jika <b>sebagian besar tulisan</b> dalam buku suplemen <b>mudah dibaca</b>	
		SB	Jika <b>semua tulisan</b> dalam buku suplemen <b>mudah dibaca</b>	
8.	Desain halaman buku suplemen teratur	SK	Jika desain halaman buku suplemen <b>tidak teratur</b>	
		K	Jika desain halaman buku suplemen <b>kurang teratur</b>	
		C	Jika desain halaman buku suplemen <b>cukup teratur</b>	
		B	Jika desain halaman buku suplemen <b>teratur</b>	

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
	8.	Desain halaman buku suplemen teratur	SB	Jika desain halaman buku suplemen <b>sangat teratur</b>
	9.	Desain cover buku suplemen menarik	SK	Jika desain cover <b>tidak menarik</b>
			K	Jika desain civer <b>kurang menarik</b>
			C	Jika desain cover <b>cukup menarik</b>
			B	Jika desain cover <b>menarik</b>
			SB	Jika desain cover <b>sangat menarik</b>
	10.	Ketersediaan buku suplemen dapat membantu penggunaan media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik	SK	Jika ketersediaan buku suplemen <b>tidak membantu</b> penggunaan media awetan
			K	Jika ketersediaan buku suplemen <b>kurang membantu</b> penggunaan media awetan
			C	Jika ketersediaan buku suplemen <b>cukup membantu</b> penggunaan media awetan
			B	Jika ketersediaan buku suplemen <b>membantu</b> penggunaan media awetan
			SB	Jika ketersediaan buku suplemen <b>sangat membantu</b> penggunaan media awetan

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
C	Merangsang Keingintahuan			
11.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik dapat meningkatkan motivasi belajar siswa	SK	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik	<b>tidak meningkatkan motivasi</b> belajar siswa
		K	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik	<b>kurang meningkatkan motivasi</b> belajar siswa
		C	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik	<b>cukup meningkatkan motivasi</b> belajar siswa
		B	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik	<b>meningkatkan motivasi</b> belajar siswa
		SB	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik	<b>sangat meningkatkan motivasi</b> belajar siswa
12.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik yang disajikan dapat merangsang siswa berpikir lebih jauh	SK	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik	<b>tidak merangsang siswa berpikir lebih jauh</b>
		K	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik	<b>kurang merangsang siswa berpikir lebih jauh</b>
		C	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik	<b>cukup merangsang siswa berpikir lebih jauh</b>
		B	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik	<b>merangsang siswa berpikir lebih jauh</b>
		SB	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik	<b>sangat merangsang siswa berpikir lebih jauh</b>

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
<b>D</b>	<b>Penggunaan Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik</b>			
13.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah digunakan	SK	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>sangat sulit digunakan</b>	
		K	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>sulit digunakan</b>	
		C	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>cukup mudah digunakan</b>	
		B	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>mudah digunakan</b>	
		SB	Jika media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>sangat mudah digunakan</b>	
14.	Materi dalam buku suplemen disajikan secara sederhana dan jelas	SK	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>sangat rumit dan tidak jelas</b>	
		K	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>rumit dan kurang jelas</b>	
		C	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>rumit dan jelas</b>	
		B	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>sederhana dan kurang jelas</b>	
		SB	Jika materi dalam buku suplemen disajikan <b>sederhana dan jelas</b>	

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
<b>F</b>	<b>Kebahasaan</b>			
15.	Menggunakan ejaan secara benar dengan mengacu pada Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)	SK	Jika <b>semua materi tidak menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI	
		K	Jika <b>sebagian besar materi tidak menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI	
		C	Jika <b>sebagian besar materi cukup menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI	
		B	Jika <b>sebagian besar materi menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI	
		SB	Jika <b>semua materi menggunakan</b> ejaan secara benar sesuai dengan PUEBI	
16.	Kebenaran penggunaan kata ilmiah/istilah asing	SK	Jika penggunaan kata ilmiah <b>tidak benar</b>	
		K	Jika penggunaan kata ilmiah <b>kurang benar</b>	
		C	Jika penggunaan kata ilmiah <b>cukup benar</b>	
		B	Jika penggunaan kata ilmiah <b>benar</b>	
		SB	Jika penggunaan kata ilmiah <b>sangat benar</b>	
17.	Menggunakan bahasa yang sederhana, lugas, jelas dan mudah dipahami oleh siswa	SK	Jika <b>semua materi</b> menggunakan bahasa yang <b>tidak sederhana, tidak lugas, tidak jelas dan sulit dipahami</b> oleh siswa	
		K	Jika <b>sebagian besar materi</b> menggunakan bahasa yang <b>tidak sederhana, tidak lugas, tidak jelas dan sulit dipahami</b> oleh siswa	
		C	Jika <b>sebagian besar materi</b> menggunakan bahasa yang <b>cukup sederhana, lugas, kurang jelas dan cukup mudah dipahami</b> oleh siswa	

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
17.	Menggunakan bahasa yang sederhana, lugas, jelas dan mudah dipahami oleh siswa	B		Jika <b>sebagian besar materi</b> menggunakan bahasa yang <b>sederhana, lugas, jelas dan mudah dipahami</b> oleh siswa
		SB		Jika <b>semua materi</b> menggunakan bahasa yang <b>sederhana, lugas, jelas dan mudah dipahami</b> oleh siswa





**Lampiran 6. Instrumen tanggapan kualitas media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik beserta suplemen untuk siswa**

**SISWA**

**INSTRUMEN TANGGAPAN MEDIA AWETAN INVERTEBRATA DENGAN TEKNIK BIOPLASTIK BESERTA BUKU SUPLEMEN**

Nama :

Kelas :

**A. Petunjuk Pengisian :**

- a. Isilah identitas pada tempat yang sudah disediakan.
- b. Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom nilai sesuai tanggapan adek-adek terhadap media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik dengan kriteria sebagai berikut :

**S : Setuju**

**TS : Tidak Setuju**

- c. Apabila ada catatan atau saran dapat dimasukkan dalam kolom catatan/saran.
- d. Terimakasih atas partisipasi dan kerjasamanya dalam pengisian lembar instrumen tanggapan ini.

No.	Aspek Tanggapan		Tanggapan	
<b>A</b>	<b>Komponen Penyajian Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik</b>		<b>S</b>	<b>TS</b>
	1.	Setiap komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah saya amati		
	2.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik membuat saya tertarik untuk mempelajari lebih lanjut tentang makroinvertebrata bioindikator kesehatan sungai		
<b>B</b>	<b>Komponen Penyajian Buku Suplemen</b>			
	3.	Gambar disajikan dengan jelas, menarik, dan berwarna untuk mendukung kejelasan materi sehingga mudah saya pahami		
	4.	Ukuran huruf mudah saya baca		
	5.	Desain cover buku suplemen menarik		
	6.	Ketersediaan buku suplemen dapat membantu saya dalam menggunakan media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik		
<b>C</b>	<b>Penggunaan Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik</b>			
	7.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah saya gunakan		
	8.	Materi dalam buku suplemen disajikan secara sederhana dan jelas sehingga mudah saya pahami		

### **B. Saran Perbaikan**

Yogyakarta,

2018

Siswa

**RUBRIK PENILAIAN MEDIA AWETAN INVERTEBRATA DENGAN TEKNIK BIOPLASTIK BESERTA BUKU  
SUPLEMEN**

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
A	Komponen Penyajian Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik			
1.	Setiap komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah saya amati	S	Setiap komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>mudah saya amati</b>	
		TS	Setiap komponen media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>sulit saya amati</b>	
2.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik membuat saya tertarik untuk mempelajari lebih lanjut tentang makroinvertebrata bioindikator kesehatan sungai	S	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>membuat saya tertarik</b> untuk mempelajari lebih lanjut tentang makroinvertebrata bioindikator kesehatan sungai	
		TS	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>tidak membuat saya tertarik</b> untuk mempelajari lebih lanjut tentang makroinvertebrata bioindikator kesehatan sungai	
B	Komponen Penyajian Buku Suplemen			
3.	Gambar disajikan dengan jelas, menarik, dan berwarna untuk mendukung kejelasan materi sehingga mudah saya pahami	S	Gambar disajikan dengan <b>jelas, menarik, dan berwarna</b> untuk mendukung kejelasan materi sehingga <b>mudah saya pahami</b>	
		TS	Gambar disajikan dengan <b>tidak jelas, tidak menarik, dan tidak berwarna</b> untuk mendukung kejelasan materi sehingga <b>sulit saya pahami</b>	
4.	Ukuran huruf mudah saya baca	S	Ukuran huruf <b>mudah saya baca</b>	
		TS	Ukuran huruf <b>sulit saya baca</b>	

No.	Aspek Penilaian		Kriteria Penilaian	
			Nilai	Penjabaran
	5.	Desain cover buku suplemen menarik	S	Desain cover buku suplemen <b>menarik</b>
			TS	Desain cover buku suplemen <b>tidak menarik</b>
	6.	Ketersediaan buku suplemen dapat membantu saya dalam menggunakan media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik	S	Ketersediaan buku suplemen <b>dapat membantu saya</b> dalam menggunakan media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik
			TS	Ketersediaan buku suplemen <b>tidak dapat membantu saya</b> dalam menggunakan media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik
C	Penggunaan Media Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplastik			
	7.	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik mudah saya gunakan	S	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>mudah saya gunakan</b>
			TS	Media awetan invertebrata dengan teknik bioplastik <b>sulit saya gunakan</b>
	8.	Materi dalam buku suplemen disajikan sederhana dan jelas sehingga mudah saya pahami	S	Materi dalam buku suplemen disajikan <b>sederhana dan jelas</b> sehingga <b>mudah saya pahami</b>
			TS	Materi dalam buku suplemen disajikan <b>rumit dan tidak jelas</b> sehingga <b>sulit saya pahami</b>

**Lampiran 7. Perhitungan kualitas dan persentase ideal oleh ahli materi, ahli media, peer reviewer, guru biologi, dan siswa**

**A. Ahli Materi**

No.	Nama	Aspek										Total
		A		B		C		D		E	F	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	SA	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	41
sigma skor tiap aspek		4	8		8		9		4	8		41
Skor max		5	10		10		10		5	10		50
Kualitas		B	B		B		SB		B	B		B
Persentase ideal tiap aspek (%)		80	80		80		90		80	80		
Persentase ideal total (%)												82

**B. Ahli media**

No.	Nama	Aspek												Total	
		A			B				C			D	E		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13
1	DN	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	63
sigma skor tiap aspek		14			20				15			5	9		63
Skor max		15			20				15			5	10		65
Kualitas		SB			SB				SB			SB	SB		SB
Persentase ideal tiap aspek (%)		93			100				100			100	90		
Persentase ideal total (%)															97

**C. Peer reviewer**

No.	Nama	Aspek															Total
		A		B				C					D		E		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	DEH	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	3	4	65
2	DZA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	73
3	RY	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	61
4	SF	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	74
5	SH	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	67
Skor rata-rata tiap item		4.6	4.8	4.4	4.6	4.4	4.8	4.6	4.6	4.4	4.6	4.8	4.6	4.6	4.0	4.2	68
sigma rata-rata		9.4		18.2				23					9.2		8.2		68

No.	Nama	Aspek															Total
		A		B				C					D		E		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
tiap aspek																	
Skor max		10		20				25					10		10		75
Kualitas		SB		SB				SB					SB		B		SB
Persentase ideal (%)		94		91				92					92		82		
Persentase ideal total (%)																	90.7

#### D. Guru biologi

No.	Nama	Aspek																	Total
		A		B			C					D		E		F			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	SW	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	64
2	DEW	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	68
Skor rata-rata tiap item		3.5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.5	3.5	3.5	4	4	4	4	66
Sigma rata-rata tiap aspek		7.5		12			20					7		7.5		12			66
Skor max		10		15			25					10		10		15			85
Kualitas		B		B			B					B		B		B			B
Persentase ideal (%)		75		80			80					70		75		80			
Persentase ideal total (%)																			77.6

#### E. Siswa

No.	Nama	Aspek							
		A		B				C	
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	SNS	1	1	1	1	1	1	1	1
2	DMS	1	1	1	1	1	1	1	1
3	KSA	1	1	1	1	1	1	1	1
4	FRJ	1	1	1	1	1	1	1	1
5	MS	1	1	1	1	1	1	1	1
6	FF	1	1	1	1	1	1	1	1
7	RND	1	1	1	1	1	1	1	1
8	NCSB	1	1	1	1	1	1	1	1
9	SAS	1	1	1	1	1	1	1	1
10	WRA	1	1	1	1	1	1	1	1

No.	Nama	Aspek							
		A		B				C	
		1	2	3	4	5	6	7	8
11	CAD	1	0	1	1	1	1	1	1
12	WW	1	1	1	1	1	1	1	1
13	TN	1	0	1	1	1	1	1	1
14	MHAS	1	1	1	1	1	1	1	1
15	BR	1	1	1	1	1	1	1	1
16	KK	1	1	1	1	1	1	1	1
17	NSR	1	1	1	1	0	1	1	1
18	PS	1	1	1	1	1	1	1	0
19	EMY	1	1	1	1	1	1	1	1
20	FRSH	1	1	1	1	1	1	1	1
21	AFRP	1	1	1	1	1	1	1	1
22	G	1	1	1	1	1	1	1	1
23	ARW	1	1	1	1	1	1	1	1
24	MADA	1	1	1	1	1	1	1	1
25	DE	1	1	1	1	1	1	1	1
26	ANA	1	1	1	1	1	1	1	1
27	VTAP	1	1	1	1	0	1	1	1
28	ANTNP	1	1	1	1	1	1	1	1
29	KR	1	1	1	1	1	1	1	1
30	LM	1	1	1	1	1	1	1	1
31	BPH	1	1	1	1	1	1	1	1
32	INP	1	1	1	1	1	1	1	1
33	AS	1	1	1	1	1	1	1	1
34	ACF	1	1	1	1	1	1	1	1
35	FAU	1	1	1	1	1	1	1	1
36	AGP	1	1	1	1	1	1	1	1
37	AAP	1	1	1	1	1	1	1	1
38	RO	1	1	1	1	1	1	1	1
39	IWS	1	1	1	1	1	1	1	1
40	IAS	1	1	1	1	1	1	1	1
Total skor tiap aspek		40	38	40	40	38	40	40	39
Skor yang diobservasi tiap aspek		78		158				79	
Skor yang diharapkan tiap aspek		80		160				80	
Persentase tiap aspek (%)		97.5		98.75				98.75	



No.	Nama	Aspek							
		A		B				C	
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Kualitas	SB		SB				SB	
	Total skor yang diobservasi	315							
	Total skor yang diharapkan	320							
	persentase total (%)	98.4							
	Kualitas	SB							

## Lampiran 8. Makrozoobentos yang ditemukan di sungai Gajahwong dan Kalikuning

Dokumentasi Makrozoobentos yang Ditemukan Di Sungai Gajahwong dan Kalikuning



Kelas : Gastropoda  
Ordo : Mesogastropoda  
Famili : Ampullariidae



Kelas : Bivalvia  
Ordo : Veneroida  
Famili : Corbiculidae



Kelas : Insecta  
Ordo : Odonata  
Famili : Corduliidae



Kelas : Insecta  
Ordo : Hemiptera  
Famili : Gerridae



Sumber: <http://www.troutnut.com>

Kelas : Insecta  
Ordo : Odonata  
Famili : Gomphidae



Kelas : Insecta  
Ordo : Odonata  
Famili : Libellulidae



Kelas : Gastropoda  
Ordo : Basommatophora  
Famili : Lymnaeidae



Kelas : Crustacea  
Ordo : Decapoda  
Famili : Palaemonidae



Kelas : Crustacea  
Ordo : Decapoda  
Famili : Parathelphusidae



Kelas : Insecta  
Ordo : Odonata  
Famili : Calopterygidae



Kelas : Insecta  
Ordo : Odonata  
Famili : Chlorocyphidae



Kelas : Gastropoda  
Ordo : Basommatophora  
Famili : Physidae



Kelas : Gastropoda  
Ordo : Basommatophora  
Famili : Planorbidae



Kelas : Gastropoda  
Ordo : Mesogastropoda  
Famili : Thiaridae



Kelas : Gastropoda  
Ordo : Mesogastropoda  
Famili : Viviparidae

**Lampiran 9. Deskripsi setiap famili makroinvertebrata yang ditemukan**

**Deskripsi Famili yang Ditemukan Di Sungai Gajahwong dan Kalikuning**

No.	Family	Feeding Group	Deskripsi	Habitat
1.	Parathelphusidae	Collector	Karapas berbentuk persegi, terdapat duri dibagian samping karapas. Memiliki 5 pasang kaki dengan kaki pertama yang berevolusi menjadi penjepit dan 4 pasang kaki lainnya menjadi kaki jalan atau kaki renang. Memiliki antenna dan antenula pendek. Mata tersembunyi di bawah karapas dan dapat melipat ke samping. Pada punggung karapas terdapat garis yang menyerupai huruf H.	Memiliki habitat yang luas, mulai dari perairan dengan substrat bebatuan, pasir, sampai lumpur.
2.	Chlorocyphidae	Predator	Tubuh berwarna kuning coklat dengan bintik di seluruh tubuh dan ukuran tubuhnya kecil. Memiliki tubuh beruas-ruas dengan tiga pasang kaki dan sepasang antenna serta dua ekor seperti jarum.	Hidup di berbagai perairan yaitu di permukaan dasar sungai di dalam lumpur atau di celah-celah tumbuhan air.
3.	Calopterygidae	Predator	Tubuh berwarna coklat kekuningan, kepala kecil dilengkapi mata yang membulat di sisi kanan dan kiri, calon sayap seperti daun yang melekat erat di bagian dorsal tubuhnya. memiliki 3 ekor.	Hidup di berbagai perairan tawar yaitu permukaan dasar sungai di dalam lumpur atau di celah-celah tumbuhan air.
4.	Palaemonidae	Scraper	Memiliki rostrum yang memanjang dan bergerigi, capit dua pasang pada kaki jalan kedua. Memiliki 4 atau 5 pasang kaki jalan. Antena dan antenula yang panjang. Pada betina jika bertelur, telur akan dilindungi dibagian abdomen di bawah kaki renang.	Memiliki habitat di perairan dengan substrat batuan, berpasir dan berlumpur.
5.	Gerridae	Predator	Tubuh berwarna hitam dengan panjang tubuh 2-4 cm. Bagian abdomen beruas-ruas, memiliki tiga pasang kaki bersendi dengan sepasang antena. Tubuh berbentuk ramping panjang. Kaki depan	Habitat di permukaan air yang tenang dan terlindungi tumbuhan di pinggir perairan,

No.	Family	Feeding Group	Deskripsi	Habitat
			untuk menangkap mangsa, sedangkan kaki tengah dan belakang sangat tipis dan panjang. Perilaku melompat pada permukaan perairan.	terkadang ditemukan di air mengalir.
6.	Corbiculidae	Collector	Memiliki cangkang yang kuat dan simetris, bentuk cangkang agak bulat, permukaan bagian luar berupa cangkang dengan garis melingkar yang menunjukkan garis pertumbuhan	Ditemukan di daerah sedimen seperti lumpur berpasir
7.	Corduliidae	Predator	Tubuh berwarna coklat dengan bintik-bintik coklat tua atau pucat. Struktur tubuh pendek dan lebar, kepala segitiga dan mata menonjol. Memiliki 3 pasang kaki dan sepasang antenna. Pada abdomen dorsal (perut bagian atas) terdapat tonjolan seperti duri yang melengkung menyerupai kurva.	Hidup di bawah bebatuan, di tempat berlumpur, dan sungai arus lambat.
8.	Ampullariidae	Scraper	Spesies ini memiliki panjang berkisar antara 3-6 cm, atas cangkangnya pendek sedangkan bagian bawahnya membesar dengan warna cangkang kuning kecoklatan, memiliki garis garis horizontal pada cangkangnya, tipe apeks tumpul, memiliki celah mulut yang lebar.	Hidup di tempat berarus lambat, menempel di bebatuan dan beberapa terdapat di lumpur berpasir.
9.	Viviparidae	Scraper	Tubuh berwarna kecokelatan dengan ukuran tubuh 3-4 cm. Cangkang berbentuk seperti piramid dan bagian dasar ulir membulat. Apeks tumpul dengan celah mulut yang besar.	Hidup di sungai, rawa, kolam, dan danau yang berair tenang maupun berair deras. Menempel pada bebatuan, vegetasi, dan lumpur.
10.	Thiaridae	Scraper	Memiliki panjang 1-4 cm, cangkang memanjang dengan bagian ulir pertama membesar. Permukaan cangkang bergelombang membentuk garis-garis horizontal yang terputus-putus. Memiliki apeks runcing dengan lekuk sifon sempit dan runcing. Berwarna	Hidup di perairan tenang, berarus lambat, dan berarus tenang.

No.	Family	Feeding Group	Deskripsi	Habitat
			cokelat muda, hitam kecokelat-cokelatan, dan kuning terang.	
11.	Libellulidae	Predator	Tubuh berwarna coklat dengan bintik-bintik hitam di seluruh tubuh. Struktur tubuh oval, kepala segitiga dan mata menonjol. Memiliki 3 pasang kaki dan sepasang antenna. Pada abdomen dorsal (perut bagian atas) terdapat tonjolan seperti duri.	Hidup di bawah bebatuan, di tempat berlumpur, dan sungai arus lambat.
12.	Gomphidae	Predator	Tubuh berwarna coklat dengan bintik-bintik hitam di seluruh tubuh. Struktur tubuh oval, kepala segitiga dan mata menonjol. Memiliki 3 pasang kaki dan sepasang antenna. Gomphidae memiliki kaki yang lebih pendek tapi lebih kuat dibanding family lainnya. Pada fase larva memiliki banyak rambut.	Hidup di bawah bebatuan, di tempat berlumpur, dan sungai arus lambat.
13.	Planorbidae	Scraper	Cangkang membentuk lingkaran dengan apek berada di tengah cangkang, memiliki celah mulut lebar dan panjang tubuh 1-2 cm.	Habitat di kolam, rawa, tepian sungai yang tenang serta di perairan dekat vegetasi riparian.
14.	Lymnaeidae	Collector	Memiliki cangkang yang memanjang dengan bagian ulir utama yang melebar, memiliki apeks meruncing, memiliki warna cangkang cokelat terang, ulir pada cangkang berputar ke arah kanan.	Hidup di perairan arus lambat atau tidak berarus. Ditemukan di tepi sungai, di dasar sungai yang dangkal, dan di bebatuan.
15.	Physidae	Collector	Memiliki cangkang yang memanjang dengan bagian ulir utama yang melebar, memiliki apeks meruncing, memiliki warna cangkang cokelat terang, ulir pada cangkang berputar ke arah kiri.	Hidup di perairan arus lambat atau tidak berarus. Ditemukan di tepi sungai, di dasar sungai yang dangkal, dan di bebatuan.

## Lampiran 10. Administrasi penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jln. Manis Adisucipto telephone 0274519739 fax 0274540971  
<http://sains.tk.uin-suka.ac.id> Yogyakarta 55281

Nomor : B-1505/Un.02/DST.1/PP.05.3/03/2018 26 Maret 2018  
Sifat : Penting  
Lamp. : 1 bendel proposal  
Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada:

Yth.

1. Kepala Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak (BBWS)
2. Kepala Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM)
3. Kepala SMAN 1 Banguntapan Bantul  
di tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Kami beritahukan bahwa untuk memenuhi penyusunan tugas akhir/skripsi yang berjudul *Pengembangan Awetan Invertebrata dengan Teknik Bioplasmatik sebagai Media Biomonitoring dalam Materi Pencemaran Lingkungan* diperlukan penelitian.

Oleh karena itu, kami mengharap kiranya Bapak/Ibu berkenan memberikan izin kepada mahasiswa kami,

Nama : lin Musannadah

NIM : 14680022

Program Studi : Pendidikan Biologi

Alamat : Tluwuk Rt.08 Rw.02, Wedariaksa, Pati

untuk melakukan penelitian di : 1. Sungai Kali Kuning Sleman  
2. Sungai Gajah Wong Sleman  
3. SMA Negeri 1 Banguntapan Bantul

dengan metode penelitian data *Survei dan Uji Coba terbatas* yang dijadwalkan pada tanggal 27 Maret 2018 s.d 27 Mei 2018.

Sebagai bahan pertimbangan bersama ini kami lampirkan :

1. Proposal Skripsi
2. Fotocopy Kartu Tanda Mahasiswa (KTM)
3. Fotocopy Kartu Rencana Studi (KRS)

Demikian surat permohonan ini disampaikan, atas diperkenankannya diucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Agung Dekan,  
Wakil Dekan Bidang Akademik,  
Agung Fawanto

Tembusan:  
Dekan (sebagai laporan)





**KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN**  
**DIREKTORAT JENDERAL KONSERVASI SUMBER DAYA ALAM DAN EKOSISTEM**  
**BALAI TAMAN NASIONAL GUNUNG MERAPI**

Jl. Kalurahan Km 22.6 Hargobinangun Pakem Sleman, YOGYAKARTA Telp./Fax (0274) 4478664/4478665

**SURAT IJIN MASUK KAWASAN KONSERVASI (SIMAKSI)**

Nomor : S. 83 /BTNGM/TU/Ren/04/2018

1. Dasar :
  - a. Peraturan Direktur Jenderal PHKA Nomor : P.7/IV-SET/2011 tanggal 9 Desember 2011
  - b. Surat Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Nomor: B-1505/Un.02/DST.1/PP.05.3/03/2018 tanggal 26 Maret 2018 Perihal Permohonan Izin Penelitian
2. Dengan ini memberikan ijin masuk kawasan konservasi kepada :

Nama : Iin Musannadah  
Jabatan : Mahasiswa  
Kelompok : Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Tujuan : Penelitian dengan judul "Pengembangan Awetan Invertebrata Dengan Teknik Bioplasmatik Sebagai Media Biomonitoring Dalam Materi Pencemaran Lingkungan"  
Lokasi : Resort Cangkringan, TN Gunung Merapi  
Waktu : 7 April – 7 Mei 2018  
Peserta : 1 (satu) orang
3. Dengan ketentuan :
  - a. Sebelum memasuki lokasi Kawasan Taman Nasional Gunung Merapi wajib melapor kepada Pejabat yang berwenang.
  - b. Selama memasuki kawasan Taman Nasional Gunung Merapi, wajib didampingi petugas dari Balai Taman Nasional Gunung Merapi, dengan beban tanggung jawab dari pemegang surat ijin ini.
  - c. Segala resiko yang terjadi dan timbul selama berada di lokasi menjadi tanggung jawab pemegang ijin ini.
  - d. Ijin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya di perlukan untuk kegiatan Penelitian.
  - e. Simaksi ini dikenakan tarif sesuai dengan ketentuan PP No.12/ Tahun 2014
  - f. Mematuhi semua peraturan perundangan yang berlaku.
  - g. Balai Taman Nasional Gunung Merapi berhak melibat kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan.
  - h. Dokumentasi kegiatan yang dipublikasikan wajib mencantumkan logo Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan / Balai Taman Nasional Gunung Merapi.
  - i. Peneliti wajib menyerahkan hasil akhir berupa laporan akhir dan data serta informasi hasil penelitian sebanyak 1 (satu) buku/copy/CD kepada Balai Taman Nasional Gunung Merapi.
  - j. Simaksi ini berlaku setelah pemegang ijin membubuhkan tanda tangan di atas materai Rp. 6000,- (enam ribu rupiah).
  - k. Penelitian ini dikenakan pungutan PNB Rp. 0,- (nol rupiah).

Demikian surat ijin ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

 Pemegang Simaksi  
  
**Iin Musannadah**  
Mahasiswa

Dikeluarkan di : Yogyakarta  
Pada tanggal : 4 April 2018

  
Kepala Balai  
**Ir. Ammy Nurwati, MM**  
NIP. 19600821 199403 2 001

Tembusan:

1. Kepala Seksi Pengelolaan Taman Nasional Wilayah I di Magelang
2. Kepala Resort Cangkringan, SPTN Wilayah I di Cangkringan, Sleman





PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA

Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 541322, Fax. 541322  
web : www.dikpora.jogjapro.go.id, email : [dikpora@jogjapro.go.id](mailto:dikpora@jogjapro.go.id), Kode Pos 55166

Yogyakarta, 4 Juli 2018

Nomor : 070/ D7339

Lamp : -

Hal : Rekomendasi Penelitian

Kepada Yth.

Kepala SMA Negeri 1 Banguntapan

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta nomor: 074/7283/Kesbangpol/2018 tanggal 4 Juli 2018 perihal Rekomendasi Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan ijin rekomendasi penelitian kepada:

Nama	: lin Musannadah
NIM	: 14880022
Prodi/Jurusan	: Pendidikan Biologi
Fakultas	: Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Judul	: PENGEMBANGAN AWETAN INVERTEBRATA DENGAN TEKNIK BIOPLASTIK SEBAGAI MEDIA BIOMONITORING DALAM MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN
Lokasi	: SMA Negeri 1 Banguntapan
Waktu	: 9 Juli 2018 s.d 9 September 2018 (Perpanjangan I)

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi penelitian.
2. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami menyampaikan terimakasih.

a.n Kepala  
Plt Kepala Bidang Perencanaan dan Standarisasi

Didik Wardaya, SE., M.Pd.  
NIP 19680530 198602 1 002

Tembusan Yth :

1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Dikmenti Dikpora DIY



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
**BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**  
Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233  
Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 04 Juli 2018

Kepada Yth. :

Nomor : 074/7283/Kasbangpol/2018  
Perihal : Rekomendasi Penelitian

1. Kepala Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak
2. Kepala Balai Taman Nasional Gunung Merapi
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, Dan Olahraga Diy

di Tempat

Memperhatikan surat :

Dari : Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Nomor : B-1505/Un.02/DST.1/PP.05.3/03/2018  
Tanggal : 28 Maret 2018  
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan tugas akhir/ skripsi dengan judul proposal: **"PENGEMBANGAN AWETAN INVERTEBRATA DENGAN TEKNIK BIOPLASTIK SEBAGAI MEDIA BIOMONITORING DALAM MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN"** kepada:

Nama : IIN MUSANNADAH  
NIM : 14680022  
No. HP/Identitas : 085713785253 / 3318156507960003  
Prodi/Jurusan : Pendidikan Biologi  
Fakultas/PT : Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

Lokasi Penelitian : - Balai Taman Nasional Gunung Merapi  
- Balai Besar Wilayah Sungai  
- SMA N 1 Banguntapan Bantul

Waktu Penelitian : 09 Juli 2018 s.d. 09 September 2018 (Perpanjangan I)

Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan :

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY selambat-lambatnya 6 bulan setelah penelitian dilaksanakan.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Izin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.



KEPALA  
BADAN KESBANGPOL DIY



KERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT  
DIREKTORAT JENDERAL SUMBER DAYA AIR  
BALAI BESAR WILAYAH SUNGAI SERAYU OPAK  
Alamat : Jl. Solo Km. 6 Yogyakarta 55281 Telp. (0274) 488173 Fax. (0274) 488652; <http://www.bbrwsr.net/>

884

## TANDA TERIMA

Asal Surat : LIN MUSANNADAH NIM 14680022  
Fak Sains dan Teknologi, LIN  
Perihal : Permohonan Rekomendasi penelitian  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

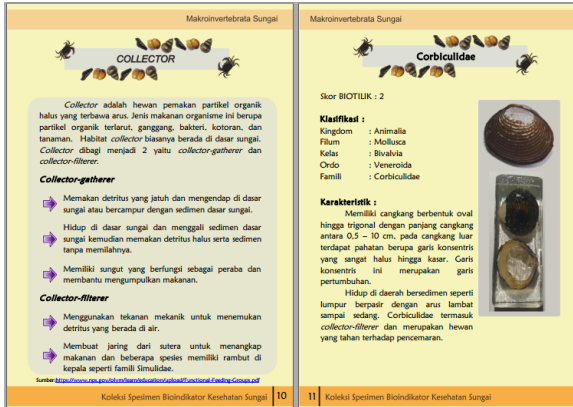
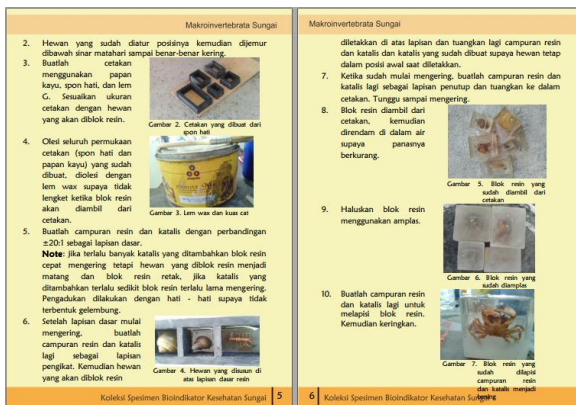
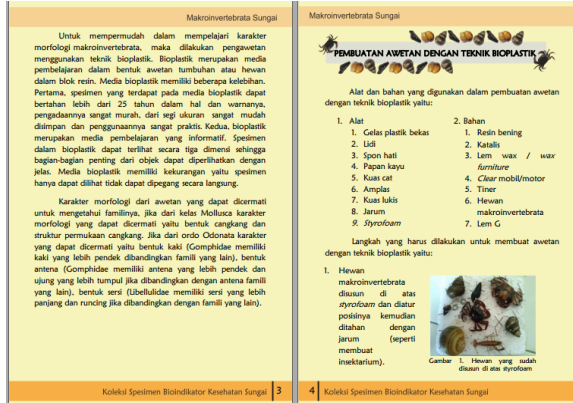
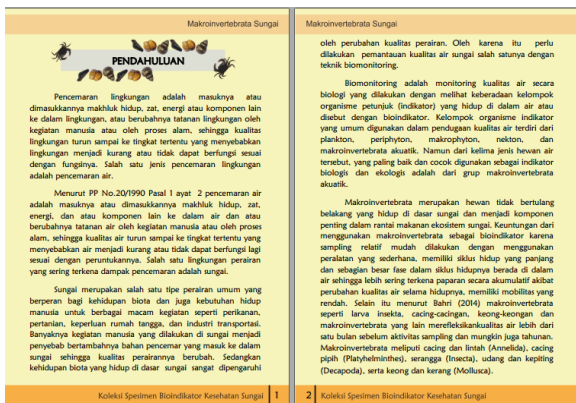
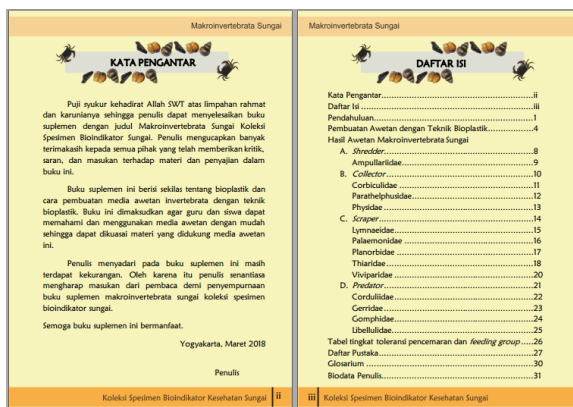
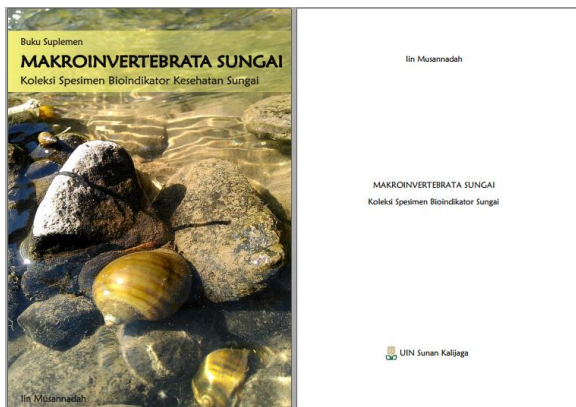
Kabag TU.

Yogyakarta, 2 - 4 2018




Supri  
(Setaji Mustangin)


## Lampiran 11. Buku suplemen






 <p><b>SCRAPER</b></p>	 <p><b>Lymnaeidae</b></p>
<p><i>Scraper</i> adalah hewan pemakan alga yang menempel pada permukaan batuan dan benda-benda di dalam air. Organisme ini akan mendominasi sungai yang tidak terganggu vegetat darat zona riparian dan selamanya dengan syarat terletak subur (batuan atau kayu lain) yang cukup untuk alga tumbuh.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organisme ini akan mengikis alga yang menempel pada permukaan batuan atau tumbuhan air lainnya.</li> <li>Hidup di daerah sungai dengan alat lambat sangat sedang yang memungkinkan alga tumbuh.</li> <li>Mempili rahang dengan tepi yang tajam (seperti pengkil cat).</li> </ul>	<p>Skor BIOTLIK : 2</p> <p><b>Klasifikasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kingdom : Animalia</li> <li>Filum : Mollusca</li> <li>Kelas : Gastropoda</li> <li>Ordo : Basomatophora</li> <li>Famili : Lymnaeidae</li> </ul> 

**Makroinvertebrata Sungai**




**Klasifikasi :**  
 Kingdom : Animalia  
 Filum : Mollusca  
 Kelas : Gastropoda  
 Ordo : Mesogastropoda  
 Famili : Viviparidae



**Karakteristik :**  
 Tubuh berwarna kecokelatan dengan ukuran tubuh 3-4 cm. Cangkang berbentuk spiral piramid dan bagian dasar sangat membulat. Apeks tumpul dengan oleh mulut yang besar. Hidup di sungai, rawa, kolam, dan daerah yang berair terumbu maupun bebatuan. Menempel pada bebatuan, vegetasi, dan tumbuhan. Viviparidae termasuk scraper dan merupakan hewan yang tahan terhadap pencemaran.

**Makroinvertebrata Sungai**







Predator adalah hewan pemakan organisme lain (hewan lain) dengan cara memangsa, mengigit, atau menggigit. Kehadiran predator di sungai menunjukkan terdapatnya sumber daya yang cukup untuk mendukung jaringan makanan yang stabil dan berimbang. Struktur termofilisitas mulut mereka, menjangkau, dan menembus mangsanya. Sebagai predator mereka mangsanya dengan cara memangsa dan sebagai lain menembus mangsa dengan cara menembus.

Predator yang menembus mangsanya dengan cara memangsa memiliki mulut yang termofilisitas seperti tabung berotasi yang keras dan tajam berfungsi untuk menembus dan mengeluarkan cairan tubuh mangsanya sehingga menjadi lunak dan mati.

Predator yang menembus mangsanya dengan cara menembus memiliki rahang besar dengan ujung tajam dan runcing, memiliki gigi yang berfungsi untuk menyengam mangsa dan melenyapnya.

Makanannya berupa hewan hidup, jika mangsa berukuran kecil maka langsung ditelani, jika mangsa berukuran besar dicairkan-bakar menjadi kecil kemudian di makan.

Sumber: <http://www.pengertian.com/kehidupan/kehidupan-sungai/kehidupan-sungai.html>

<p><b>Maizeverbrata Spung</b></p>  <p><b>Gompidae</b></p> <p>Skor BIOTUK : 4 Nilai toleransi terhadap pencemaran : 3</p> <p><b>Klasifikasi :</b> Kingdom : Animalia Filum : Arthropoda Kelas : Insecta Ordo : Odonata Famili : Gompidae</p>  <p><b>Karakteristik :</b></p> <p>Tubuh berwarna coklat dengan titik-bintik hitam di seluruh tubuh. Struktur tubuh oval, kepala segitiga dan mata membulat. Memiliki 3 pasang kaki dan sepasang antena. Gompidae memiliki kaki yang lebih pendek tapi lebih kuat dibanding famili lainnya. Pada fase larva memiliki banyak rambut.</p> <p>Hidup di bawah bebatuan, di tempat berlumut, dan sungai arus lambat. Ketika sudah dewasa cukup tidak hidup di perairan lagi. Larva Odonata merupakan serangga pemangsa (<i>predator</i>) dan termasuk dalam hewan yang sangat sensitif terhadap pencemaran.</p>	<p><b>Maizeverbrata Spung</b></p>  <p><b>Libellulidae</b></p> <p>Skor BIOTUK : 3</p> <p><b>Klasifikasi :</b> Kingdom : Animalia Filum : Arthropoda Kelas : Insecta Ordo : Odonata Famili : Libellulidae</p>  <p><b>Karakteristik :</b></p> <p>Tubuh berwarna coklat dengan titik-bintik hitam di seluruh tubuh. Struktur tubuh oval, kepala segitiga dan mata membulat. Memiliki 3 pasang kaki dan sepasang antena. Pada abdomen dorsal (perut bagian atas) terdapat tonjolan seperti duri.</p> <p>Hidup di bawah bebatuan, di tempat berlumut, dan sungai arus lambat. Ketika sudah dewasa cukup tidak hidup di perairan lagi. Larva Odonata merupakan serangga pemangsa (<i>predator</i>) dan termasuk dalam hewan yang sangat sensitif terhadap</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Makroinvertebrata Sungai	Makroinvertebrata Sungai
<p>Rahayu, S., Widodo R.H., Van Noordwijk M., Suryadi I., dan Widiyanti B. 2009. <i>Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai Bogor</i>. Indonesia: Wyo Agroforestry Center-Southeast Asia Regional Office. 140p. [Online].  <a href="https://www.wardenschool.org/indonesia/Publication/DownloadFile.aspx?file=136336">https://www.wardenschool.org/indonesia/Publication/DownloadFile.aspx?file=136336</a>. Diakses pada 11 Februari 2018).</p> <p>Rini, Dasa Setyo. 2011. <i>Ayo Cintai Sungai (Pandangan Penilaian Kesehatan Sungai melalui Pemantauan Habitat Sungai dan Benthos)</i>. Greka : Ecoston.</p> <p>Siegar, Amella Zuliyanti. 2016. Keaneekaragaman dan Konservasi Status Cagar di Kampung Ulu Ulu Sumaters Utara. Medan: Koneksi. <i>Amal Perikanan</i> Nomor 3 (1).</p> <p>Suloko, Retri Megadinda, Rika Endi Fadhillah, Arinda Triana Widhiyanti, Aye Widiyanti, Zakiul, Mustofa, dan Ahmad Fandi. 2015. Inventarisasi Makroinvertebrata Asiatik di Kawasan Cohan Jaya Kabupaten Malum. <i>ProSciMa Biologi</i>.</p> <p>Supriadi. 2002. <i>Keaneekaragaman Jenis Uodang Air Tawar di Sungai-Sungai yang Berasal dari Gunung Salak</i>. <i>Stript Bogor : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor</i>.</p> <p>Suslowati, Sri, Afretti Hamidah, Winda Dwi Kartika. 2017. <i>Keaneekaragaman Cateopoda di Sungai Tabi Kecamatan Tabir Kabupaten Marangin</i>. Jambi : FKIP Universitas Jambi.</p> <p>Tantri, Novrie. 2016. <i>Crustacea Air Tawar (Decapoda : Brachura dan Caridea) di Kabupaten Siang Kalimantan Barat</i>. Thesis. Bogor : Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.</p> <p>Tjokroloemo., Sabardudin Wigiyan. 2006. <i>Benitk Makroinvertebrata sebagai Bioindikator Polusi Laham Perairan</i>. <i>Hidrobiol</i>. 1 (1)</p>	<p>Wardeni, Ichan. 2012. <i>Keaneekaragaman dan Pola Distribusi Longitudinal Spesies Kerang Air Tawar Corbiculidae di Sungai Brantas Periode Januari-Februari 2012</i>. <i>Stript</i>. Surabaya : Universitas Airlangga</p> <p>Widyanto, Joko dan An Sulitany. 2016. <i>Biomonitoring Kualitas Air Sungai Madani dengan Bioindikator Makroinvertebrata</i>. <i>Jurnal JPMH</i> 4 (1)</p> <p>Number web :  <a href="https://www.nps.gov/ohm/learn/education/download/functional_feeding-group.pdf">https://www.nps.gov/ohm/learn/education/download/functional_feeding-group.pdf</a>  <a href="http://chm101harbour.ca/resources/documents/Macroinvertebrates.pdf">http://chm101harbour.ca/resources/documents/Macroinvertebrates.pdf</a>  <a href="https://www.nps.gov/ohm/learn/education/download/functional_feeding-groups.pdf">https://www.nps.gov/ohm/learn/education/download/functional_feeding-groups.pdf</a>  <a href="http://files.usgs.gov/bio/2102/macroinvertebrates/functionality/feeding-group/">http://files.usgs.gov/bio/2102/macroinvertebrates/functionality/feeding-group/</a></p>

**Makroinvertebrata Sungai**

**Apes:** bagian cangkang paling ujung dan biasanya lancip.  
**Collector:** organisme pemakan partikel organik halus yang terbawa arus air.  
**Detritus:** hasil penguraian sampah atau tumbuhan dan hewan yang sudah mati.  
**Feeding group:** pengelompokan makroinvertebrata berdasarkan sumber makanannya.  
**Mobilitas:** pergerakan yang memberikan kebebasan dan berpindah dari satu tempat ke tempat yang lain.  
**Nilai toleran pencemaran:** nilai yang menunjukkan tingkat ketahanan suatu organisme terhadap pencemaran, semakin tinggi nilainya maka semakin tinggi nilai toleransi atau ketahanan organisme tersebut dalam lingkungan yang tercemar.  
**Predator:** organisme yang memakan sesama hewan, biasanya hewan yang jadi mangsa berukuran lebih kecil.  
**Scraper:** organisme pemakan lumut, detritus, dan aneka ganggang.  
**Shredder:** hewan pemakan serasah daun yang ada di sungai.  
**Stor biotik:** nilai yang menunjukkan tingkat sensitifitas suatu organisme terhadap pencemaran, semakin besar skor biotik maka semakin sensitif organisme tersebut terhadap pencemaran.  
**Vegetat riparian:** tumbuhan yang hidup di tepi kanan dan kiri sungai atau danau yang menyediakan habitat bagi kehidupan lain atau vegetat yang tumbuh di zona riparian.  
**Zone riparian:** suatu area daratan yang mengelilingi aliran sungai.

**Makroinvertebrata Sungai**

lin Musnandah, putri kedua dari Bapak Tumomo dan Ibu Karlinarheh, lahir di Pati pada tanggal 25 Juli 1996. Pendidikan dasar di SDN dan di Madrasah Ibtidaiyah Thawad tahun 2002. Kemudian melanjutkan pendidikan di MTs. Raudatul Ulum Goyenggan pada tahun 2008.

Pada tahun 2011 melanjutkan pendidikan di MA Raudatul Ulum Goyenggan. Kemudian tahun 2014 melanjutkan pendidikan di program studi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Koloni Spesimen Bioindikator Kesehatan Sungai

Koloni Spesimen Bioindikator Kesehatan Sungai

**Lampiran 12. *Curriculum vitae***

**CURRICULUM VITAE**

NAMA	: IIN MUSANNADAH	
TEMPAT/TANGGAL LAHIR	: PATI/25 JULI 1996	
NAMA AYAH	: H. TURNOMO	
NAMA IBU	: Hj. KARLINARSEH	
ASAL SEKOLAH	: MA RAUDLATUL ULUM GUYANGAN TRANGKIL PATI	
ALAMAT RUMAH	: DESA TLUWUK RT 08 RW 09 WEDARIJAKSA PATI	
EMAIL	: <a href="mailto:iin.ipa3.022@gmail.com">iin.ipa3.022@gmail.com</a>	
NO. HP	: 085713785253	